

Trabajo de Fin de Grado

Grado en Ingeniería Civil

Estudio económico de alternativas de redes de saneamiento en un entorno urbano

Autora: Almudena Martín Ginés

Tutor: Dr. Jaime Navarro Casas

Dep. Construcciones Arquitectónicas I
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla

Sevilla, 2017



Trabajo de Fin de Grado
Grado en Ingeniería Civil

Estudio económico de alternativas de redes de saneamiento en un entorno urbano

Autora:

Almudena Martín Ginés

Tutor:

Dr. Jaime Navarro Casas

Catedrático de Universidad

Dep. de Construcciones Arquitectónicas I

Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Universidad de Sevilla

Sevilla, 2017

Proyecto Fin de Carrera: Estudio económico de alternativas de redes de saneamiento en un entorno urbano

Autora: Almudena Martín Ginés

Tutor: Dr. Jaime Navarro Casas

El tribunal nombrado para juzgar el Proyecto arriba indicado, compuesto por los siguientes miembros:

Presidente:

Vocales:

Secretario:

Acuerdan otorgarle la calificación de:

Sevilla, 2017

El Secretario del Tribunal

Al yayo Ángel

Agradecimientos

A todos los que han contribuido para que este proyecto viera la luz: mostrándome un nuevo camino en momentos en los que no vea salida, ofreciéndome su tiempo y animándome cuando yo no veía el fin..

Debido al contexto medioambiental actual, han de buscarse de manera continua alternativas más ecológicas respecto a las infraestructuras de saneamiento ya existentes. Una de estas alternativas es el empleo de SUDS, sistemas empleados para realizar una gestión respetuosa de las aguas pluviales. Estos sistemas ya han sido implantados tanto a nivel nacional como internacional, demostrando de sobra sus buenos resultados.

Sin embargo, los SUDS siguen causando ciertas dudas, debido a las dudas que causan en el tema económico, ya que, a pesar de conocer el presupuesto de ejecución material o las operaciones de mantenimiento necesarias, el mero hecho de desconocer tanto el precio de estas operaciones como su vida útil hace que los sistemas tradicionales sigan estando más extendidos.

Este proyecto busca, mediante el diseño de redes de saneamiento tradicionales y sistemas SUDS, comparar los precios de todas las alternativas, con el fin de demostrar que estos sistemas, además de las ventajas medio ambientales que presentan, también son una alternativa económica.

Abstract

Due to the current environmental situation, it exists a continuous pursue ecological alternatives to the existing sanitation infrastructures. One of these alternatives is the use of SUDS, systems utilized for an environmental friendly management of rainwater. These systems have already been used at national, as well as international level, with an outstanding demonstration of their good results.

Nevertheless, SUDS still cause doubts, mainly in their economic aspects, despite knowing the overall costs or the needed maintenance operations, as the fact that the price of this operations and its life cycle are still unknown. This lack of knowledge make conventional sanitation networks more widespread than its ecological alternatives.

This project aims, by the design of conventional sanitation networks and SUDS systems, to establish a comparison of the alternatives, with the purpose of demonstrate that SUDS constitute an inexpensive alternative besides their environmental advantages.

Agradecimientos	ix
Resumen	xi
Abstract	xiii
Índice	xv
Índice de Tablas	xvii
Índice de Figuras	xix
1 Contexto y Objetivo	1
2 Estado del Arte	3
2.1 INTRODUCCIÓN	3
2.2 REDES CONVENCIONALES	6
2.2.1 SISTEMAS DE ALCANTARILLADO EN NÚCLEOS URBANOS	6
2.2.2 ELEMENTOS DE LAS REDES DE SANEAMIENTO	9
2.3 SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE	20
2.3.1 INVESTIGACIÓN SUDS EN ESPAÑA	20
2.3.2 APLICACIÓN DE SUDS EN ESPAÑA	26
2.4 DESCRIPCIÓN SUDS	35
2.4.1 INTRODUCCION	35
2.4.2 CLASIFICACIÓN	36
2.4.3 MEDIDAS NO ESTRUCTURALES	37
2.4.4 MEDIDAS ESTRUCTURALES	37
2.5 CRITERIOS DE DISEÑO.	65
2.5.1 REDES CONVENCIONALES	65
2.5.2 SISTEMAS DE DRENAJE SOSTENIBLE	68
2.6 ESTUDIO ECONÓMICO	76
3 Metodología	83
3.1 ANÁLISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS	83
3.2 REALIZACIÓN DEL ANÁLISIS	84
3.3 ZONA DE ESTUDIO	85
3.4 DISEÑO DE ALTERNATIVAS	86
3.4.1 CRITERIOS DE DISEÑO	86
3.4.2 EVALUACIÓN DE COSTES	88
4 Materiales y Resultados	91
4.1 SELECCIÓN DEL TERRENO	91
4.2 CONDICIONANTES EN EL DISEÑO	92
4.2.1 CLIMATOLOGÍA	92
4.2.2 GEOTECNIA	94
4.3 DISEÑO DE ALTERNATIVAS	97
4.3.1 CÁLCULO DE CAUDAL DE AGUAS PLUVIALES	97
4.3.2 CÁLCULO DE CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES	103
4.3.3 DIMENSIONAMIENTO COLECTORES	103
4.3.4 CRITERIOS DE DISEÑO PARA SUDS	104

4.4	<i>COMPROBACIÓN DE LA CALIDAD</i>	111
4.4.1	CONTAMINACIÓN DE LA ESCORRENTÍA SUPERFICIAL	111
4.4.2	CAPACIDAD DE DEPURACIÓN DE LOS SUDS PROPUESTOS	112
4.4.3	CALIDAD DEL AGUA EFLUENTE	113
4.5	<i>EVALUACIÓN DE COSTES</i>	113
4.5.1	EVALUACIÓN DE LOS COSTES DE CAPITAL	114
4.5.2	ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO (BCA)	114
4.5.3	ANÁLISIS DEL COSTE Y BENEFICIO DEL CICLO DE VIDA	114
4.5.4	ANÁLISIS COSTE-EFECTIVIDAD	114
4.5.5	CLASIFICACIÓN CUANTITATIVA DE UNA AMPLIA GAMA DE BENEFICIOS Y COSTOS	114
4.5.6	MÓDELO ECONÓMICO SIMPLIFICADO (SEM)	115
4.6	<i>DISEÑO DE REDES</i>	117
4.6.1	RED UNITARIA	121
4.6.2	RED SEPARATIVA – PLUVIALES.	125
4.6.3	RED SEPARATIVA – FECALES.	129
4.6.4	SUDS – RED FECALES.	133
4.6.5	SUDS – PAVIMENTO PERMEABLE.	133
4.7	<i>EVALUACIÓN ECONÓMICA</i>	136
4.7.1	RED UNITARIA	137
4.7.2	RED SEPARATIVA	137
4.7.3	RED SUDS – MEZCLA BITUMINOSA POROSA	138
4.7.4	RED SUDS – HORMIGÓN POROSO	138
4.8	<i>DISCUSIÓN</i>	139
5	Conclusiones	147
5.1	<i>RESUMEN</i>	147
5.2	<i>PROPUESTAS DE LÍNEAS DE TRABAJO</i>	149
5.3	<i>CONCLUSIÓN FINAL</i>	149
	Referencias	150
	ANEJO 1. CÁLCULO HIDROLÓGICO	153
	ANEJO 2. PRESUPUESTO	213

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1. Comparación materiales empleados en saneamiento.	10
Tabla 2-2. Principales características de pavimentos permeables.	39
Tabla 2-3. Características de los diferentes tipos de cubiertas vegetales.	45
Tabla 2-4. Principales características de las cubiertas vegetales.	45
Tabla 2-5. Principales características de los pozos y zanjas de infiltración.	47
Tabla 2-6 . Principales características de los pozos y zanjas de infiltración.	48
Tabla 2-7. Principales características de los filtros de arena.	52
Tabla 2-8. Principales características de las áreas de biorretención.	54
Tabla 2-9. Principales características de las cunetas verdes.	57
Tabla 2-10. Principales características de las franjas filtrantes.	58
Tabla 2-11. Principales características de los depósitos de lluvia.	59
Tabla 2-12. Principales características de los depósitos superficiales de detención.	61
Tabla 2-13. Principales características de los estanques de retención.	62
Tabla 2-14. Principales características de los humedales artificiales.	64
Tabla 2-15. Velocidades límites en colector de aguas pluviales.	66
Tabla 2-16. Velocidades límites en colector de aguas residuales.	67
Tabla 2-17. Velocidades límites en colector unitario.	67
Tabla 2-18. Impactos sobre el entorno.	73
Tabla 2-19. Factores intrínsecos al medio receptor.	74
Tabla 2-20. Factores físicos.	74
Tabla 2-21. Factores relacionados con los usos del suelo.	75
Tabla 2-22. Factores socio-ambientales.	75
Tabla 2-23. Capacidad para gestionar las aguas de escorrentía urbana.	76
Tabla 4-1. Datos climatológicos de la estación meteorológica de Cádiz.	92
Tabla 4-2. Datos históricos de la estación meteorológica de Cádiz.	94
Tabla 4-3. Caracterización geotécnica del primer nivel geotécnico.	95
Tabla 4-4. Caracterización geotécnica del segundo nivel geotécnico.	96
Tabla 4-5. Medidas realizadas para determinar nivel freático.	97
Tabla 4-6. Resumen resultados obtenidos de Pd.	101
Tabla 4-7. Tabla para obtener la intensidad media máxima de precipitación.	102
Tabla 4-8. Datos de precipitación medios para cada mes.	106
Tabla 4-9. Resultado final tras realizar interpolación.	107
Tabla 4-10. Equivalencia entre capacidad de infiltración media para suelos y su correspondencia con la USC	108

Tabla 4–11. Mínimos espesores de un pavimento permeable para varias condiciones de tráfico.	111
Tabla 4–12. Principales contaminantes presentes en la escorrentía urbana.	112
Tabla 4–13. Principales procesos de eliminación.	112
Tabla 4–14. Eficiencia de funcionamiento de los SUDS.	112
Tabla 4–15. Concentraciones de contaminantes y depuración necesaria para la reutilización de agua.	113
Tabla 4–16. Resultados obtenidos para cada cuenca.	133
Tabla 4–17. Materiales empleados en el pavimento permeable.	134
Tabla 4–18. Área de pavimento disponible en cada cuenca.	135
Tabla 4–19. Resumen presupuesto Red Unitaria.	137
Tabla 4–20. Resumen presupuesto Red Separativa.	137
Tabla 4–21. Resumen presupuesto Red SUDS – Mezcla bituminosa porosa.	138
Tabla 4–22. Resumen presupuesto Red SUDS – Hormigón poroso.	138
Tabla 4–23. Comparación precio PEM.	139
Tabla 4–24. Comparación precio red aguas fecales.	139
Tabla 4–25. Comparación precio red aguas pluviales.	140
Tabla 4–26. Comparación precio red total.	140
Tabla 4–27. Comparación precio pavimento.	140
Tabla 4–28. Comparación precio combinación red y pavimento.	140
Tabla 4–29. Comparación precio tratamiento aguas fecales.	140
Tabla 4–30. Comparación precio tratamiento aguas pluviales.	141
Tabla 4–31. Comparación precio tratamiento aguas pluviales y fecales.	141
Tabla 4–32. Costes de operación y mantenimiento según el SEM.	141
Tabla 4–33. Costes de operación y mantenimiento según la Guía de Reino Unido I.	142
Tabla 4–34. Costes de operación y mantenimiento según la Guía de Reino Unido II.	142
Tabla 4–35. Costes de operación y mantenimiento según la Guía de Canadá.	142
Tabla 4–36. Costes de operación y mantenimiento empleados según la Guía de Canadá.	142
Tabla 4–37. Comparación precio costes de operación y mantenimiento para mezcla bituminosa porosa.	143
Tabla 4–38. Comparación precio costes de operación y mantenimiento para hormigón poroso.	143
Tabla 4–39. Comparación precio de los costes de operación y mantenimiento.	143
Tabla 4–40. Comparación precio de los costes de operación y mantenimiento junto al PEM.	143
Tabla 4–41. SEM. Mantenimiento bajo.	144
Tabla 4–42. SEM. Mantenimiento medio.	144
Tabla 4–43. SEM. Mantenimiento elevado.	145
Tabla 4–44. Comparación precio costes de operación y mantenimiento en función del mantenimiento.	145
Tabla 4–45. Tabla resumen comparación de precios.	145
Tabla 5–1. Resumen de alternativas.	149

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Triángulo de la sostenibilidad	2
Figura 2-1. Red unitaria	7
Figura 2-2. Red separativa	8
Figura 2-3. Denominación de las piezas especiales	11
Figura 2-4. Arqueta domiciliaria prefabricada	11
Figura 2-5. Tipología de entronques en acometidas	12
Figura 2-6. Ubicación de sumideros en cruces peatonales	13
Figura 2-7. Componentes de pozos circulares	14
Figura 2-8. Pozo de registro	15
Figura 2-9. Pozos de resalto	16
Figura 2-10. Aliviadero lateral	16
Figura 2-11. Aliviadero con válvula de cierre	17
Figura 2-12. Esquema de funcionamiento de los depósitos de retención de aguas pluviales	18
Figura 2-13. Esquema de rápido in situ en sección visible	19
Figura 2-14. Esquema de estación de bombeo	19
Figura 2-15. Prueba de infiltración con un infiltrómetro fijo.	21
Figura 2-16. Infiltrómetro portátil.	21
Figura 2-17. Resultados de permeabilidad utilizando diferentes superficies.	22
Figura 2-18. Detalle del prototipo.	23
Figura 2-19. Sección transversal del aparcamiento de las Llamas.	24
Figura 2-20. Aparcamiento en "La Vaguada de las Llamas".	24
Figura 2-21. Tabla de porcentajes de reducción de contaminantes.	25
Figura 2-22. Capacidad de infiltración según el grado de obstrucción.	26
Figura 2-23. Diferentes SUDS en España.	27
Figura 2-24. Leyenda Mapa.	27
Figura 2-25. Parque Gomeznarro. Obras y resultado final.	28
Figura 2-26. Parque de Joan Reventós.	29
Figura 2-27. Franja de captación y transporte de las escorrentías en la Urbanización Torre Baró.	29
Figura 2-28. Urbanización Torre Baró, Barcelona.	30
Figura 2-29. Pavimento permeable en el Paseo de Sant Joan.	30
Figura 2-30. Pavimento permeable en Oleiros, A Coruña.	31
Figura 2-31. Aparcamiento en "La Guía". Izquierda: fase de construcción. Derecha: resultado final.	31
Figura 2-32. Expo Zaragoza.	32
Figura 2-33. Parque Vaguada de las Llamas.	32

Figura 2-34. Parque Vaguada de las Llamas. Izquierda: Aparcamiento con pavimento permeable. Derecha: estanque artificial.	33
Figura 2-35. Planta general de proyecto del Parque Apeadero.	33
Figura 2-36. Sección tipo de proyecto del Parque Apeadero.	34
Figura 2-37. Cubierta ajardinada.	34
Figura 2-38. Cubierta vegetada.	35
Figura 2-39. Diferentes tipos de pavimento permeable.	38
Figura 2-40. Sección tipo.	38
Figura 2-41. Pavimento permeable en Barcelona.	39
Figura 2-42. Cubierta extensiva.	41
Figura 2-43. Ejemplo de cubierta extensiva.	41
Figura 2-44. Cubierta intensiva.	42
Figura 2-45. Ejemplo de cubierta intensiva.	43
Figura 2-46. Cubierta semi-intensiva.	43
Figura 2-47. Ejemplo de cubierta semi-intensiva.	44
Figura 2-48. Cubierta biodiversa.	44
Figura 2-49. Pozo de infiltración.	46
Figura 2-50. Zanja de infiltración.	47
Figura 2-51. Estanque de infiltración.	48
Figura 2-52. Filtro de arena.	49
Figura 2-53. Filtro perimetral.	50
Figura 2-54. Filtro enterrado.	51
Figura 2-55. Filtro orgánico.	51
Figura 2-56. Sección en planta de un área de biorretención.	53
Figura 2-57. Sección tipo de un área de biorretención.	53
Figura 2-58. Funcionamiento de un área de biorretención.	54
Figura 2-59. Dren filtrante.	55
Figura 2-60. Cuneta tradicional. Izquierda: sección tipo. Derecha: ejemplo de aplicación.	56
Figura 2-61. Cuneta seca. Izquierda: sección tipo. Derecha: ejemplo de aplicación.	56
Figura 2-62. Cuneta húmeda. Izquierda: sección tipo. Derecha: ejemplo de aplicación.	56
Figura 2-63. Franja filtrante.	58
Figura 2-64. Depósito de lluvia.	59
Figura 2-65. Depósito superficial de detención.	60
Figura 2-66. Estanques de retención.	62
Figura 2-67. Humedal artificial.	64
Figura 2-68. Esquema del proceso de selección de SUDS.	70
Figura 2-69. Esquema de las técnicas de control.	72
Figura 2-70. Combinaciones propuestas.	77
Figura 2-71. Zona de estudio con SUDS aplicados.	78
Figura 2-72. Coste de implantación y costes de operación y mantenimiento.	78

Figura 2-73. Fases del Modelo Económico Simplificado (SEM).	79
Figura 2-74. Costes de implantación propuestos en la guía “Assessment of Life Cycle Costs for Low Impact Development Stormwater Management Practices” para pavimentos permeables	80
Figura 2-75. Costes de operación y mantenimiento propuestos en la guía “Assessment of Life Cycle Costs for Low Impact Development Stormwater Management Practices” para pavimento permeable.	80
Figura 2-76. Ejemplo de aplicación del algoritmo MOSEBEND.	81
Figura 3-1. Esquema de las alternativas de redes de saneamiento.	84
Figura 3-2. Calle Ágata, Noviembre de 2016, tras fuertes precipitaciones.	85
Figura 3-3. Calle Ágata, Marzo de 2017.	85
Figura 3-4. Ejemplo de cálculo con CYPE. Extensión infraestructuras urbanas, saneamiento.	87
Figura 3-5. Ejemplo de cálculo de presupuesto con PRESTO 2017.	89
Figura 4-1. Vista aérea de El Pago Alhaja.	91
Figura 4-2. Diagrama de temperaturas en El Puerto de Santa María.	93
Figura 4-3. Climograma de El Puerto de Santa María.	93
Figura 4-4. Valores de coeficiente de escorrentía	98
Figura 4-5. Usos del suelo en El Pago Alhaja.	99
Figura 4-6. Mapa del entorno de Cádiz	100
Figura 4-7. Tabla KT	100
Figura 4-8. Curva obtenida para un período de retorno de 10 años	102
Figura 4-9. Subcuencas de El Pago Alhaja.	104
Figura 4-11. Fases de modelización del SEM.	115
Figura 4-12. Fases del SEM.	116

1 CONTEXTO Y OBJETIVO

Históricamente, el saneamiento ha constituido una parte importante en el desarrollo de los entornos urbanos. La necesidad de plantear un sistema de gestión de las aguas, debe coexistir con dos factores: la reducción del impacto sobre el medio ambiente, conforme a la legislación al respecto; y la búsqueda de que la obra y mantenimiento de esta gestión sea razonable desde el punto de vista económico en el contexto actual. Esta necesidad de mejorar las redes existentes se pone de manifiesto al considerar los siguientes datos sobre el consumo de agua a nivel mundial, facilitados por Aqualia (Aqualia, 2017):

- Aproximadamente el 70% de la superficie de la Tierra está cubierta por el agua y los océanos contienen alrededor del 97% de toda el agua del planeta. El otro 3% es dulce, pero solo una cantidad mínima (el 0,007%) es apta para el consumo humano.
- El consumo del agua, en el mundo desarrollado, es muy superior respecto a otras regiones del planeta. En muchas de ellas se sitúa muy por debajo de la recomendación mínima de la Organización Mundial de la Salud (OMS): 50 litros por habitante y día.
- La previsión es que estos datos empeoren por el aumento de la población, el cambio climático y las infraestructuras anticuadas. Según datos lanzados en la Cumbre Mundial del Clima en París 2015 (COP21), entre mil y dos mil millones de personas (aproximadamente entre un 10 y 20% de la población mundial) tendrá problemas de acceso a agua potable en el año 2050, mientras que para el año 2080 entre el 43% y el 50% de la población mundial no tendrá acceso al agua potable.

Tradicionalmente, las redes de saneamiento existentes, las redes unitarias, transportaban de forma combinada las aguas generadas por los hogares, así como las aguas pluviales. Estas redes llevaban asociadas un gran volumen para tratar en las estaciones depuradoras de aguas, y no facilitaba la posibilidad de dar un tratamiento a las aguas de lluvia para poder reutilizarlas. Así, con la implantación de las redes separativas se pueden considerar por separada la escorrentía superficial y las aguas residuales urbanas, con canalizaciones independientes una de la otra en todo momento.

Desde un punto de vista medioambiental, las redes unitarias son mucho más perjudiciales, ya que al combinarse las aguas fecales con las aguas de lluvia en los colectores, estas aguas de lluvia quedan contaminadas teniendo que ser depuradas, mientras que las redes separativas, al coexistir dos redes diferentes, permite que por un lado, las aguas residuales sean depuradas mientras que las aguas pluviales, tras un previo tratamiento, puedan ser recicladas, almacenándose para usos posteriores.

Sin embargo, desde un punto de vista económico existe el siguiente problema: las redes unitarias se presentan como la alternativa más barata, mientras que la red separativa es la opción más cara, ya que al estar compuesta por dos redes, puede llegar a suponer un incremento respecto a la red unitaria considerable.

Por lo tanto, tomando como base el denominado “triángulo de la sostenibilidad”, [ver Figura 1-1] concepto adoptado en la cumbre de Río de 1992 (referencia Río) y plasmado en el “Informe Brundtland (1987)”. Este concepto plantea un nuevo enfoque en el diseño de drenaje urbano, considerando de forma equilibrada, los aspectos relacionados con la cantidad de agua, su calidad y el servicio que ofrece a la sociedad. (Castro Fresno, y otros, 2008)

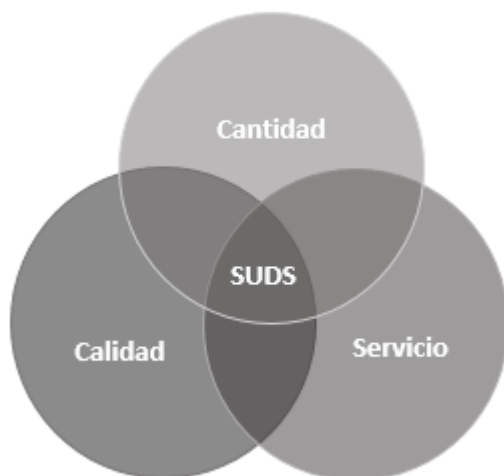


Figura 1-1. Triángulo de la sostenibilidad

Fuente: (Castro Fresno, y otros, 2008)

Nacen así los denominados SUDS (Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible). Estos sistemas, a diferencia de las redes separativas, que permite almacenar las aguas de lluvia tras un tratamiento, son capaces por ellos mismos de reducir la posible carga contaminante que lleva asociada este tipo de agua. Además, también supone un cierto ahorro, ya que no son dos redes de saneamiento tradicional con sus sistemas correspondientes (pozos, colectores, imbornales...), si no que existe una amplia variedad de ellos, pudiendo combinarse entre ellos. Empleando SUDS, vinculados a campañas de concienciación ciudadana, pueden conseguir que la sociedad empiece a realizar un uso mucho más económico y eficiente del agua.

El problema radica en la valoración económica total de estos. Es más, una de las principales barreras que existe en el momento de implantación es la incertidumbre respecto al coste total de estos, ya que, a pesar de ser capaces de simular su comportamiento (y comprobar que medioambientalmente hablando son la mejor alternativa para la gestión de aguas pluviales), los costes, tanto de ejecución, y sobre todo, de operación y mantenimiento pueden no ser tan fáciles de estimar, como ocurre con las redes tradicionales. Las predicciones de los costes del ciclo de vida de estos sistemas son vitales, tanto para asegurar la sostenibilidad económica como para permitir la comparación con redes de saneamiento convencionales

Queda entonces latente la necesidad de analizar en profundidad todos los costes asociados a estos nuevos sistemas, con el fin de favorecer su implantación es posibles escenarios futuros. Por ejemplo, si se considera el crecimiento continuo de las ciudades, puede producirse un momento en el que las redes tradicionales implantadas no sean capaces de funcionar correctamente, quedando obsoletas. En ese caso, habría que, o bien aumentar las dimensiones de la red, lo que podría dar lugar nuevamente a esa situación o bien, instalar este tipo de sistemas, que se encargan de forma continua de la gestión, sin necesidad de ampliarse.

El objetivo principal de este proyecto, es a través del diseño de cuatro alternativas de redes de saneamiento: red unitaria, red separativa, y dos sistemas SUDS: pavimento permeable de mezcla bituminosa porosa y de hormigón poroso, poner de manifiesto los costes asociados a cada una de ellas, analizando los costes que asociados a estos sistemas novedosos: coste de ejecución, costes de mantenimiento, costes de tratamiento de aguas... Una vez obtenidos los costes de cada red, se compararán entre ellas, de forma genérica y empleando un modelo el cual permite la comparación de la forma más concisa posible (este modelo se denomina SEM y se explicará más adelante), con el fin de determinar si estos sistemas SUDS son, además de las alternativa más respetuosa con el medio ambiente, la alternativa más económica.

2 ESTADO DEL ARTE

2.1 INTRODUCCIÓN

Según Daniel Castro (Castro Fresno, y otros, 2013), España es un país cuyo clima está lleno de contrastes, alternando períodos de sequías prolongadas y lluvias torrenciales, especialmente en las regiones mediterráneas. Esta situación ha llevado a la necesidad de gestionar adecuadamente las aguas pluviales para evitar la falta de recursos hídricos en las zonas secas del sur del país y de gestionar grandes volúmenes de lluvias en las regiones septentrionales.

Las ciudades han sido el punto central del desarrollo social, cultural y económico desde la antigüedad. Desde los primeros asentamientos humanos, la elección de un lugar adecuado que favorezca las actividades sociales, políticas y económicas fue un objeto fundamental que se valoró junto con el clima y el suelo, debido a su influencia en las actividades agrícolas y la proximidad a fuentes de energía y recursos minerales. Aunque desde la antigüedad la calidad del agua para abastecimiento urbano era importante, hasta el siglo XIX no se estableció una adecuada gestión del agua residual como medio de protección del agua pública.

María Molinos (Molinos-Senante, y otros, 2012) indica la siguiente evolución histórica de los sistemas de saneamiento urbanos:

En el Imperio Mesopotámico (3500 – 2500 AC) ya se abordaron los problemas relacionados con el saneamiento, ya que en las ruinas de Babilonia y Ur se encontraron restos de casas conectadas a un sistema de alcantarillado (bastante precario), que se encargaba de evacuar aguas residuales. Sin embargo, no todos los hogares disponían de este sistema, por lo tanto, tenían que verter el agua residual a la calle y cubrirla con arcilla.

La civilización Hindú (1700 – 26 AC) tenía las casas conectadas a canales de desagüe y no estaba permitido verter el agua residual directamente a las calles sin un tratamiento previo, que incluía, entre otros aspectos, la sedimentación del agua residual.

Durante el 300 AC – 500 DC, la sociedad griega es considerada como la precursora de los sistemas de saneamiento “modernos”. Esta civilización disponía de letrinas conectadas a sistemas de alcantarillado que transportaban el agua residual y pluvial a las afueras de la ciudad. Esa agua tenía un uso posterior, como el de regadío o fertilización de cultivos.

Desde los tiempos del Imperio Romano, el agua ha sido considerada como un recurso precioso y esencial para asegurar la prosperidad de un asentamiento. Si bien los romanos no inventaron el sistema de alcantarillado, fue altamente perfeccionado por ellos. El Imperio Romano manejaba el ciclo urbano del agua desde el suministro hasta la recolección de aguas residuales utilizando un sistema de dos tuberías. Esta civilización dio un lugar privilegiado a la gestión del agua en el desarrollo de las ciudades, como puede verse en el notable número de estructuras hidráulicas y edificios diseñados para el transporte de agua potable a las zonas urbanas, y también los destinados a las aguas residuales.

A principios de la Edad Media, la importancia dada al agua como fuente de salud y bienestar disminuyó y hubo un cambio sin precedentes. Durante este tiempo, las aguas residuales fueron descargadas directamente, a menudo en las calles de las ciudades, sin ningún tipo de tratamiento, causando brotes de enfermedades graves.

Más tarde, durante los ocho siglos de período musulmán en la Península Ibérica, estos otorgaron al tratamiento del agua con gran relevancia. Deben destacarse aplicaciones relacionadas con el uso recreativo, ya que se emprendieron numerosos trabajos relaciones con el tratamiento del agua, como son las cisternas de recogida de agua pluvial en todo España, para uso doméstico como para construcciones de gran importancia para el abastecimiento de poblaciones enteras. Estas obras de ingeniería fueron especialmente importantes en las ciudades y fortificaciones que se encontraban lejos de cursos de agua naturales, en los que era necesario aprovechar los recursos hídricos disponibles o como fuente de agua alternativo para algunas zonas potenciales de la ciudad.

Durante el siglo XVIII, período de la Ilustración, los monarcas de la dinastía de los Borbones hicieron lo posible por cambiar la situación deplorable del saneamiento en nuestro país. Francisco Antonio de Salcedo y Aguirre, marqués de Vadillo fue uno de los primeros políticos ilustrados en comprender cuáles eran las necesidades de una ciudad moderna, lo que explica que su mandato haya sido considerado como un precedente de la época de Carlos III. En el año 1717, Ardemans elaboró por encargo directo del rey un plan de saneamiento integral de la villa. La principal novedad del plan residía en que los desechos se filtrarían rápidamente por medio de un albañal a una segunda fosa de depuración perforada bajo la calle, con lo cual los vapores emanados de las materias putrescibles no contaminarían el interior de las viviendas. Más tarde, José Alonso de Arce, planteó la necesidad de canalizar por todo el recorrido de las cloacas las aguas sobrantes de las viviendas y los remanentes de las fuentes públicas. Sin embargo, previendo que la corriente resultante sería insuficiente para arrastrar la totalidad de los excrementos, el autor ingenió un sistema de depósitos de agua ubicados en puntos estratégicos, que al soltar de golpe el líquido almacenado en su interior proporcionarían el caudal necesario para limpiar las alcantarillas y conducir los desechos hasta el lugar de vertido.

El desarrollo progresivo y el crecimiento de los asentamientos urbanos, especialmente durante el proceso de industrialización en el siglo XIX como resultado de la Revolución Industrial y el sellado gradual de la tierra urbana causaron graves problemas de salud en la población española a finales del siglo XIX. Desde el punto de vista ambiental, las grandes ciudades antiguas estaban superpobladas debido principalmente a los límites de las murallas defensivas. Esta situación, junto a una infraestructura inadecuada o inexistente significó que el estado de salud de la población española a principios del siglo XX era precario. Esta sociedad mostró enormes deficiencias de salud, económicas y sociales. Las altas tasas de mortalidad se relacionan con las situaciones nocivas que afectan a todas las áreas de la vida de las personas. Las deficiencias asociadas con el uso del agua fueron uno de los elementos más claramente relacionados con los problemas de salud. Un estudio realizado por la Academia de Salud de Cataluña concluyó que las deficiencias relacionadas con el ciclo del agua se encontraban entre los principales factores determinantes de salud entre los catalanes. La Sociedad Internacional del Agua, fundada tras el Congreso de Higiene en París, en 1878, destacó la situación del agua y su relación con las epidemias (como enfermedad). Los problemas de salud en las principales ciudades españolas y la importancia de un sistema de saneamiento adecuado se demostraron en el congreso de Higiene en Madrid, celebrado en 1898. Un hito importante se produjo en 1912, cuando la “Comisión Real de Eliminación de Aguas Residuales” estableció las normas y pruebas que deberían aplicarse para caracterizar las instalaciones de tratamiento de efluentes en el Reino Unido. A partir de ese año, las principales ciudades europeas comenzaron a construir plantas de tratamiento de aguas residuales. (Jori, 2012)

La gestión inadecuada del agua de las zonas urbanas produjo estancamiento y favoreció el desarrollo de organismos portadores de enfermedades. Además, la incorrecta colocación de tuberías de agua favoreció la contaminación del agua, dando lugar a un agua insegura que causó numerosas epidemias a finales del siglo XIX. Esto llevó a la necesidad de evacuar rápidamente el agua de las ciudades, dando lugar a la gran revolución en el saneamiento y tratamiento de aguas que se produjo durante el siglo XX.

Con la fuerte migración que se produjo en el siglo XX de zonas rurales a urbanas, se produjo un rápido crecimiento de las ciudades, aumentando así áreas impermeables y alterando los sistemas naturales de drenaje. Esta situación ha empeorado en las últimas décadas, debido a la alteración de los procesos naturales relacionados con el agua que causa el continuo crecimiento de nuestras ciudades. Esto ha llevado a la política de emplear sistemas de saneamiento combinados que permiten evacuar el agua de lluvia lo más rápidamente posible de las zonas urbanas.

En 1986, España entró en la Unión Europea y su entrada representó un punto de inflexión en la legislación del agua. Desde entonces, se han aprobado una serie de directivas que regulan la calidad del agua y reducen la

contaminación. Algunas de las más importantes son: la Directiva 91/271/CEE de 21 de mayo de 1991, sobre el tratamiento de aguas residuales urbanas supuso una importante mejora en el saneamiento y depuración de aguas residuales en los Estados Miembro de la UE. Esta directiva establece dos obligaciones: en primer lugar las “aglomeraciones urbanas” deben disponer de sistemas de colectores para la recogida y conducción de aguas residuales; en segundo lugar, se prevén distintos tratamientos a los que deberán someterse las aguas antes de su vertido, así mismo, en el momento de determinar los tratamientos a los que deben someterse las aguas residuales antes de su vertido, hay que tener en cuenta el lugar en el que se producen; la Directiva Marco 2000/60/CE o la Directiva Marco Agua, que establece una estrategia común en lo referente a: protección y mejora de los ecosistemas acuáticos, la promoción de usos sostenibles del agua, la protección y mejora del medio acuático y la reducción de la contaminación de las aguas subterráneas. También se encuentra la Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación, cuyo objeto es reducir y gestionar los riesgos que las inundaciones representan para la salud humana, el medio ambiente, patrimonio cultural y la economía.

En 2001, a través del Real Decreto 1/2001, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, se regula el uso del agua y se establecen unas normas básicas para la protección de las aguas interiores, costeras y de transición (el reglamento de este texto fue posteriormente desarrollado a través del Real Decreto 606/2003). El plan Hidrológico Nacional, aprobado por la ley 10/2001, de 5 de Julio, supuso un gran desarrollo en la política nacional del agua. Entre las medidas más importantes de este plan se encuentra la intención de transferir agua entre las cuencas hidrográficas para satisfacer las necesidades de las zonas más afectadas por la sequía. Dada la controversia suscitada por estas medidas, este texto fue modificado, dando lugar al actual Plan Nacional de Aguas, que promueve el uso de nuevas tecnologías.

En España, como prueba de la importancia creciente de la reutilización de aguas residuales y de las técnicas de ahorro (especialmente en zonas que sufren importantes sequías), el Ministerio de la Presidencia aprobó a propuesta de los Ministerios de Medio Ambiente, de Agricultura Pesca y de Sanidad y Consumo, el Real Decreto 1620/2007, de 7 de Diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de aguas depuradas en España. Entre otros aspectos, la norma define el concepto de reutilización, introduce la denominación de aguas generadas, y determina los requisitos necesarios para llevar a cabo la actividad de utilización de estas aguas, así como los procedimientos para obtener la concesión exigida en la Ley.

El reciente Real Decreto 1290/2012, del 7 de septiembre, indica la necesidad de estudios técnicos detallados de cuencas hidrográficas a nivel municipal, incluyendo el uso de la tierra y tipos de superficie, con la obligación de fomentar el uso de SUDS y destacando la necesidad de proponer medidas para limitar la contribución del agua de lluvia a los colectores.

El desarrollo urbano altera a la hidrología de las cuencas donde se produce, modificando la red de drenaje y el proceso de transformación lluvia-escorrentía, debido a que los cauces naturales se ven alterados. La transformación lluvia-escorrentía es alterada como consecuencia del tradicional criterio presente en los procesos de urbanización. Hay dos problemas principales.

- La gestión inadecuada de la escorrentía puede conducir a inundaciones locales en áreas urbanas con un sistema de alcantarillado sobrecargado. En este contexto, las áreas urbanas más grandes están en alto riesgo debido a su alta densidad de población, lo que las hace especialmente vulnerables.
- Los aspectos de la calidad del agua descritos en varios estudios confirman la contaminación presente en la escorrentía superficial, destacando contaminantes de diferentes orígenes que causan la contaminación difusa. Esta contaminación proviene de sustancias depositadas en las superficies urbanas y posteriormente lavadas por escurrimiento, por lo que está directamente relacionada con los usos del suelo.

Normalmente se plantean actuaciones que tienden a restituir de una forma artificial el comportamiento natural existente en la cuenca antes de ser ocupada por la ciudad. Fundamentalmente, cabe dividir estas actuaciones en dos categorías: aumentar la capacidad de los colectores en zonas urbanas con problemas de drenaje (que sustituye a la red hidrográfica natural) o aumentar la capacidad de infiltración de las superficies urbanas (aumentar la retención superficial y la infiltración). Además de estas actuaciones, es evidente que una correcta gestión de las infraestructuras y servicios relacionados con el servicio urbano puede ayudar a mejorar su eficacia.

Aunque ambas opciones tienen un costo adicional, es obvio que la capacidad de los colectores debería aumentar al mismo ritmo que la ciudad crece en área y población. Por tanto, los colectores se deberían ser extendidos periódicamente con el fin de satisfacer las nuevas necesidades, lo que da lugar a un sobrecoste asociado al

tratamiento y bombeo. Así la opción de aumentar la capacidad de infiltración de la superficie urbana puede ser atractiva en términos de sostenibilidad.

En este contexto, las técnicas de drenaje sostenible han surgido como un conjunto de sistemas que reproducen los procesos naturales de gestión del agua. Su propósito era mitigar los volúmenes de flujo máximo de escorrentía y reducir la contaminación del agua implementando mecanismo de infiltración, transporte y retención. El desarrollo inicial ocurrió en los Estados Unidos en la década de 1970 con el nombre de Mejores Prácticas de Manejo (BMPs), y después, a finales de 1980 en Europa, con el nombre de SUDS (Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible). A principios de 1990, el concepto se introdujo en Australia con el nombre de Water Sensitive Urban Design (WSUD).

En España, estas técnicas han tenido diferentes nombres desde su introducción a principio de los años 90. Originalmente denominadas Técnicas Compensatorias de Infiltración-Retención (TECIR), posteriormente se acuñaron distintos nombres para definirlos como TEDUS (Técnicas de Drenaje Urbano Sostenible) o SUDS (Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible).

2.2 REDES CONVENCIONALES

“El sistema de evacuación de aguas se considera como un conjunto cuya misión es la recogida, transporte, depuración, evacuación y vertido de las aguas tanto residuales como atmosféricas, de forma que su reincorporación al medio físico natural no produzca, o reduzca al mínimo los efectos perjudiciales de los mismos” (Arizmendi Barnes, 1991).

Los principales objetivos de las redes de saneamiento pueden resumirse en tres puntos clave, que son el objetivo sanitario, el medioambiental y el de ordenación territorial. Se distinguen tres etapas en la gestión de aguas:

- Red de alcantarillado y recogida de aguas pluviales.
- Red de depuración de aguas usadas.
- Red de elementos de vertido.

Por lo tanto, debida la naturaleza del presente estudio, solo se van a analizar las redes de alcantarillado y recogida de aguas pluviales.

Para la elaboración de este apartado se ha empleado la siguiente bibliografía:

- Instalaciones urbanas: infraestructura y planeamiento. T.II, Infraestructura hidráulica y de evacuación de residuos. (Arizmendi Barnes, 1991).
- Saneamiento y alcantarillado: vertidos de aguas residuales. (Hernández Muñoz, 2007).
- Guía técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano. (CEDEX, 2007).
- Instrucciones Técnicas para Redes de Saneamiento. (EMASESA, 2013).

2.2.1 SISTEMAS DE ALCANTARILLADO EN NÚCLEOS URBANOS

En primer lugar, es necesario establecer una clasificación de las aguas residuales en función de su origen. Por tanto las aguas existentes en una zona urbana se clasifican en:

- Aguas blancas o pluviales: lluvia o nieve. Realizan una limpieza atmosférica aunque, en contrapartida, pueden llegar a arrastrar contaminantes presentes en los núcleos urbanos que se terminan depositando en los elementos de conducción.
- Aguas negras o fecales: procedentes de actividades domésticas, originadas en zonas residenciales como consecuencia del aseo higiénico y labores de lavado y condimentación de alimentos.
- Aguas grises o industriales: procedentes de la actividad industrial del ser humano.
- Aguas de infiltración en la red de alcantarillado

Una vez clasificadas las aguas que van a recoger los sistemas de alcantarillado, se establece la siguiente clasificación de sistemas en función de la agrupación de los tipos de agua vertidos al mismo. Distinguimos entonces: sistemas unitarios, sistemas separativos, sistemas doblemente separativos, sistemas semiseparativos y

sistemas mixtos:

2.2.1.1 Sistema unitario

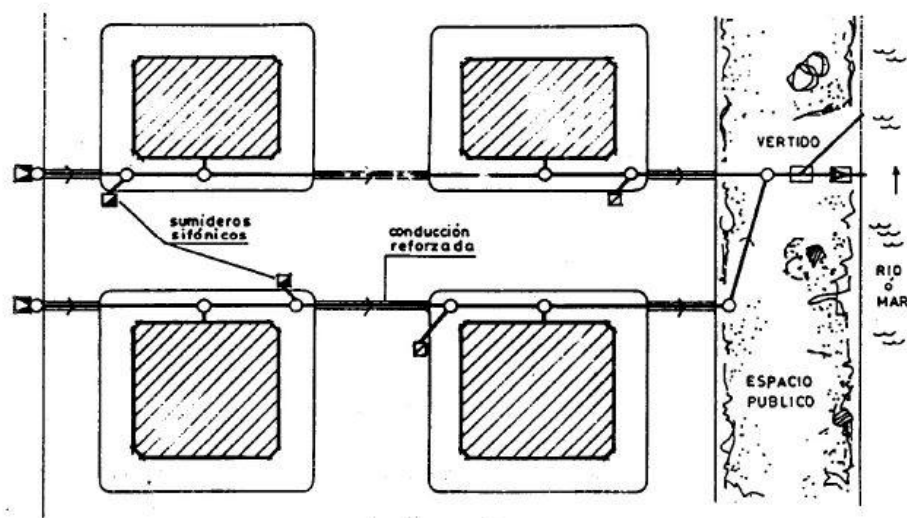


Figura 2-1. Red unitaria

Fuente: (Arizmendi Barnes, 1991)

Implica una recogida común de todos los tipos de agua, es decir, une todo los tipos de agua en un único colector [ver Figura 2-1].

VENTAJAS

- Menor coste inicial y de mantenimiento.
- Diseño simplificado de la red, más aún si se adecua a los sistemas de recogida unitaria de los edificios.
- La justificación de este sistema es la gran contaminación que van adquiriendo las aguas pluviales al limpiar las calzadas después de períodos de sequía.

DESVENTAJAS:

- Se sobredimensionan los elementos del resto de las fases del proceso (transporte, regulación, depuración y vertido)
- El dimensionado mediante este sistema en períodos de fuertes precipitaciones es menos preciso y puede llegar a “ahogar” la estación depuradora.

2.2.1.2 Sistema separativo

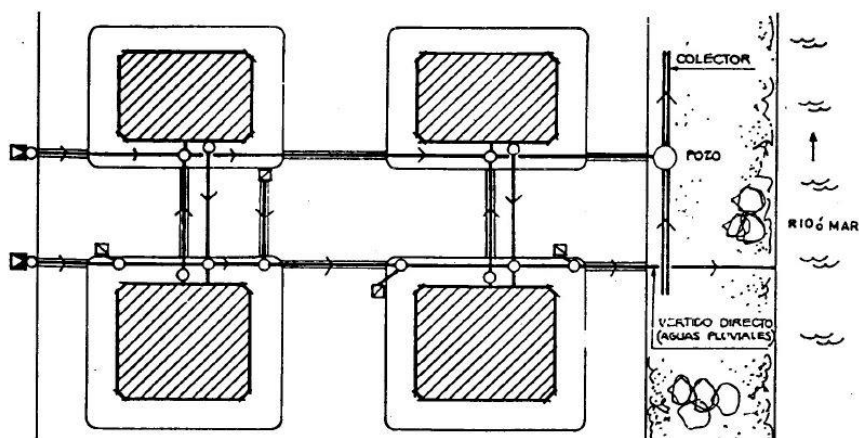


Figura 2-2. Red separativa

Fuente: (Arizmendi Barnes, 1991)

Recogida de aguas pluviales en una conducción y el resto por otra conducción. Se emplea sobre todo cuando se pretende reutilizar las aguas pluviales [ver Figura 2-2].

VENTAJAS

- Al separar las aguas pluviales de las fecales, se disminuye el volumen de agua que va a parar a la depuradora, disminuyendo también los gastos de mantenimiento correspondientes.
- Al reducir el volumen de aguas fecales, los elementos del resto de las fases están adecuadamente dimensionados.
- Las aguas pluviales pueden ser reutilizadas para riego, limpieza de espacios públicos, almacenamiento en depósitos o ser vertidas en cauces públicos.

DESVENTAJAS

- Mayor coste inicial y de mantenimiento.
- Complejidad constructiva.
- Posible contaminación de las aguas pluviales.

2.2.1.3 Sistema doblemente separativo

Se realiza una separación total de las aguas, ya que se recogen, de forma independiente, aguas pluviales, fecales e industriales.

2.2.1.4 Sistema semiseparativo

Similar a un sistema unitario, pero las aguas de pluviales de espacios no edificadas se incorporan al sistema de saneamiento en otro conducto exclusivo. Constituye una solución idónea para zonas de alta edificabilidad mediante edificios exentos ubicado en espacios libres despejados.

2.2.1.5 Sistema mixto

Incluye tramos parciales o una combinación de cualquiera de los sistemas anteriores.

2.2.2 ELEMENTOS DE LAS REDES DE SANEAMIENTO

Una vez se han descrito las principales aguas a recoger en núcleos urbanos así como los principales sistemas de recogida, es necesario conocer los elementos que componen las redes de saneamiento, ya que cada uno de ellos tiene una función diferente.

Según Luis Jesús Arizmendi “Las conducciones son los elementos constituyentes más importantes en las redes de saneamiento. No obstante, existen una serie de elementos habitualmente llamados complementarios y que denominaremos “obras complementarias” cuya importancia puede ser en ocasiones primordial mientras que en determinados tipos de red puede pasar desapercibida. Esta serie de mecanismos tales como pozos de registro o inspección, de salto, estaciones de bombeo y elevación, sumideros, vertederos, sifones automáticos de descarga, etc. son tanto más importantes cuanto más compleja y de mayor dimensión sea la red de alcantarillado” (Arizmendi Barnes, 1991).

No obstante, aunque la clasificación realizada por Arizmendi puede parecer un tanto obsoleta no existe una clasificación totalmente definida de estos elementos. Por ejemplo, la guía del CEDEX, “Guía Técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano” no introduce una clasificación de estos elementos, si no que los va describiendo uno a uno.

Así pues, al intentar clasificar los elementos, podemos separarlos en función de la fase a la que pertenece dentro de la aproximación al ciclo del agua natural de las redes de saneamiento (recogida, transporte, almacenamiento, depuración o vertido). También se puede dividir siguiendo los criterios establecidos por Luis Jesús Arizmendi, en el que se obtiene: conducciones y juntas como elementos más importantes y luego elementos de entrada, elementos intermedios, elementos de salida y elementos especiales. Se tiene por tanto:

- Conducciones.
- Elementos de entrada: imbornales y sumideros, acometidas domiciliarias.
- Elementos intermedios: pozos y arquetas de registro.
- Elementos de salida: aliviaderos.
- Elementos especiales: rápidos, sifones invertidos, instalaciones de bombeo.

A continuación se describe de manera detallada los elementos más importantes enumerados anteriormente:

2.2.2.1 Conducciones

Son los elementos que se emplean para el transporte de aguas. Pueden clasificarse en función del material. Los materiales más empleados en España son:

- Tubos de hormigón: en masa o armado sin camisa de chapa.
- Fundición dúctil.
- Gres.
- PVC-U de pared compacta.
- PE de pared compacta.
- PVC-U, PE o PP de pared estructurada.
- PRFV.

La elección de un material u otro depende de criterios económicos, mecánicos, hidráulicos, geométricos, de facilidad de montaje, disponibilidad, etc.

A continuación, se recoge, de forma breve las principales características de los materiales que se emplean para las redes de saneamiento.

Tabla 2–1. Comparación materiales empleados en saneamiento. Fuente: (CEDEX, 2007)

MATERIAL	DIÁMETROS (mm)	VENTAJAS	INCONVENIENTES
HORMIGÓN	En masa: 300-400 Armado sin camisa: 500 - 3000	Se fabrican a medida Son económicas	Ataques químicos de aguas residuales transportadas Los vertidos a altas temperaturas son perjudiciales
GRES	100 - 1400	Alta resistencia a la agresividad química y abrasión mecánica y soportante temperaturas extremas No se corroe por acciones bioquímicas Bajo coeficiente de dilatación térmica y baja rugosidad hidráulica	Frágil ante impactos puntuales
FUNDICIÓN DÚCTIL	80 - 1200	Alta resistencia a la presión interior Buenas estanqueidad Lisas	Sensibles a la corrosión por ácidos: proteger mediante revestimientos interiores y exteriores
PLÁSTICOS	PVC-U: 110 - 1000 PVC-U estructurado: hasta 1500 mm PE: hasta 2000 mm	Ligeros Económicos Baja rugosidad Flexibles Buen comportamiento bajo heladas No favorecen el desarrollo de hongos y algas	Prestaciones mecánicas menores que las de hormigón y metálicos Alto coeficiente de dilatación térmica Envejecimiento (50 años de vida útil aproximadamente)
POLIÉSTER REFORZADO DE FIBRA DE CEMENTO	200 - 2500	Se fabrican a medida Flexibles Resistentes a la corrosión y abrasión Gran capacidad hidráulica Muy impermeables	Coste económico

Existen elementos complementarios a estas conducciones, denominados piezas especiales [ver Figura 2-3]. Atendiendo a su tipología, las piezas especiales podrán clasificarse de la siguiente manera:

- Codo: componente que permite un cambio de dirección en el trazado del tubo. Podrán ser moldeados a partir de una sola pieza o bien estar constituidos por trozos de tubos cortados a inglete unidos entre sí formando curvas poligonales.
- Entronque, derivación, té o tubo con acometida. Componente que permite bien la conexión de dos tubos incidente en uno único o bien la partición del caudal circulante por un tubo en varios de sección más reducida.
- Cono o reductor. Componente que permite varias la sección del tubo a lo largo de una cierta longitud.
- Empalme, adaptador, conector o tubo corto o tubo de conexión. Componente que consiste en un tubo de pequeña longitud con sus extremos terminados bien en enchufe, en campana o directamente lisos.
- Acometida directa o injerto. Componente que permite realizar acometidas directas a un tubo.
- Brida ciega o tapón. Componente que impide que el agua pase por el tubo.
- Placa reductora. Tapón al que se le ha practicado un orificio en su zona central.

Tipo de pieza especial	Denominación	Tipo de pieza especial	Denominación
	Codo (moldeado o segmentado)		Empalme Adaptador Conector Tubo corto Tubo de conexión
	Entronque Derivación Té Tubo con acometida		Acometida directa Injerto
	Cono Reductor		Placa reductora
			Brida ciega Tapón

Figura 2-3. Denominación de las piezas especiales

Fuente: (CEDEX, 2007)

2.2.2.2 Acometidas domiciliarias

Son tuberías de pequeño diámetro que unen los edificios con la red general de alcantarillado. Estas acometidas se efectuarán a pozos de registro, y están compuesta, en general, de los siguientes elementos: arqueta de arranque, albañal y entronque [ver Figura 2-4].

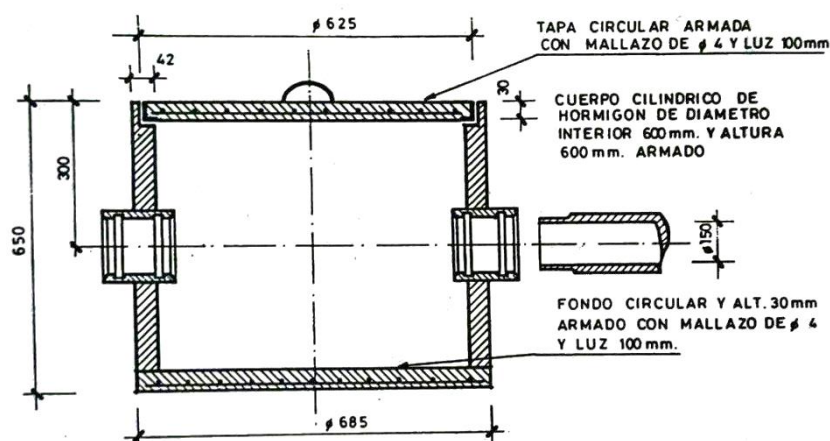


Figura 2-4. Arqueta domiciliar prefabricada

Fuente: (CEDEX, 2007)

ARQUETA DE ARRANQUE

Las arquetas de inspección de arranque de las acometidas deberán ser conformes, en general, con lo especificado para las mismas, pudiendo ser bien prefabricadas o bien construidas “in situ”. En cualquier caso, las funciones básicas de las arquetas de inspección de arranque serán las siguientes:

- Limpieza

- Localización del arranque de la acometida
- Ubicación de la valvulería necesaria para cerrar el paso a la red de alcantarillado (clapeta anti retorno, por ejemplo)
- Colocación de elementos de aforo o tomamuestras, etc.
- Conexión entre la conducción de salida de las aguas residuales y el albañal de la acometida.

ALBAÑAL

El diámetro mínimo nominal del albañal debe ser de 300 mm. En el caso de viviendas unifamiliares podría reducirse a 250 mm, con un máximo que será igual al que se deduzca del caudal de cálculo que se pretenda evacuar, argumentando la necesidad de adoptar diámetros superiores. La sección del albañal no será superior a la de la conducción de la red de alcantarillado a la que vierta.

ENTRONQUE

En redes nuevas de alcantarillado, el entronque del albañal a la conducción de la red se debe realizar siempre que sea posible a través de un pozo de registro de la propia red, bien existente en la red o bien construido “ex profeso”, lo cual, junto con las arquetas de inspección de arranque de las acometidas, permite poder realizar las labores de limpieza de la acometida adecuadamente.

Salvo en pozos prefabricados, que se dispongan de los correspondientes orificios, la perforación de los pozos debe efectuarse mediante taladro con máquina adecuada de gran broca. A continuación, se muestran diferentes entronques en acometidas [ver Figura 1-1].

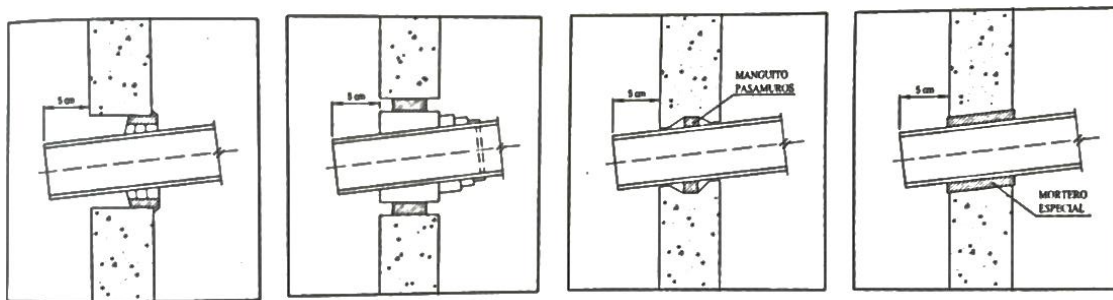


Figura 2-5. Tipología de entronques en acometidas

Fuente: (CEDEX, 2007)

2.2.2.3 Imbornales o Sumideros

Son los elementos que recogen las aguas pluviales de escorrentía y las introducen en la red de saneamiento. Están constituidos, en general, por los siguientes componentes: elementos de recogida de las aguas pluviales, albañal y entronque.

- Elementos de recogida de las aguas pluviales. Consiste en una arqueta o pozo de registro el cual tiene practicada una abertura que permita la recogida de las aguas pluviales. El elemento de recogida de aguas pluviales puede clasificarse de distintas maneras.
 - o Con arenero o sin él. La función del arenero se consigue disponiendo el albañal a una cota superior que la solera del imbornal.
 - o Sifónicos o no sifónicos. Si son sifónicos están dotados de cierre inodoro para evitar el paso del aire viciado de la alcantarilla al exterior.
 - o De rejilla (consistente en una abertura cubierta por una reja sobre la que cae el agua) o de buzón (consistente en una abertura, o buzón, situada en el bordillo de la acera) o mixtos (con rejilla y buzón).
- Albañal.
- Entronque.

Los sumideros se pueden situar en la superficie de la calzada, en paramentos de acera, mixto o bien en canaletas perpendiculares a la línea de máxima pendiente de escorrentía. Su ubicación es imprescindible para el desagüe de puntos bajos. En la siguiente imagen se muestra el posible emplazamiento de un sumidero en un cruce de calles [ver Figura 2-6].

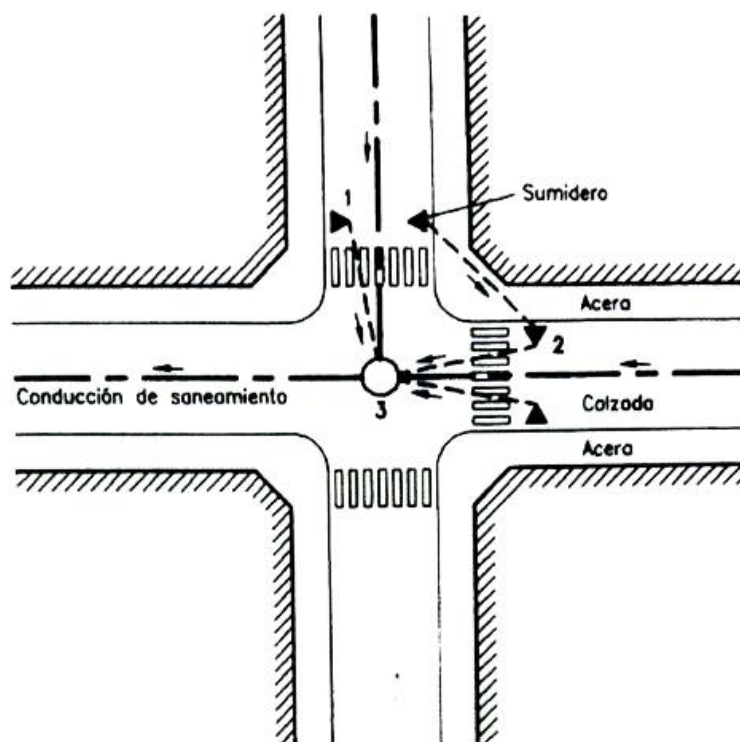


Figura 2-6. Ubicación de sumideros en cruces peatonales

Fuente: (CEDEX, 2007)

2.2.2.4 Arquetas de inspección y pozos de registro

Los pozos de registro y las arquetas de inspección se han definido como aquellas obras de fábrica que permiten las tareas de mantenimiento y explotación de la red de saneamiento, permitiendo los primeros el acceso a la red de los operarios mientras que las segundas no. Las funciones que cumplen son:

- Acceso a la red (en el caso de los pozos) para control de las conducciones y su reparación.
- Acceso para la limpieza de los conductos
- Acceso para el control de características de las aguas residuales.

En los pozos de registro y/o arquetas de inspección prefabricada, en ocasiones, son de aplicación las siguientes definiciones relativas a los componentes de los mismos [ver Figura 2-7]:

- Módulo base. Es la parte inferior del pozo de registro o arqueta. Incluye la solera y un alzado circular de altura suficiente para permitir el entronque de los tubos incidentes.
- Módulo de recrecido. Corresponde a los alzados de los pozos o arquetas de inspección. Es un tramo circular abierto en sus dos extremos.
- Módulo cónico (solo en pozos circulares). Elemento que permite la transición entre el diámetro interior del pozo o arqueta y el diámetro de la boca de acceso, o bien la transición entre módulos de recrecido de diferente diámetro.
- Losa de transición (solo en pozos circulares). Elemento plano circular que incluye un orificio circular excéntrico que permiten las siguiente funciones:

- El cierre superior de un pozo arqueta, en sustitución del elemento cónico, en cuyo caso el orificio de la losa será el correspondiente a la boca de acceso.
- La transición entre módulos de recrecido de diferente diámetro, en cuyo caso el orificio de la losa corresponde al diámetro del módulo superior.
- Módulo de ajuste. Elemento que permite acomodar de forma apropiada el marco de la tapa de registro.

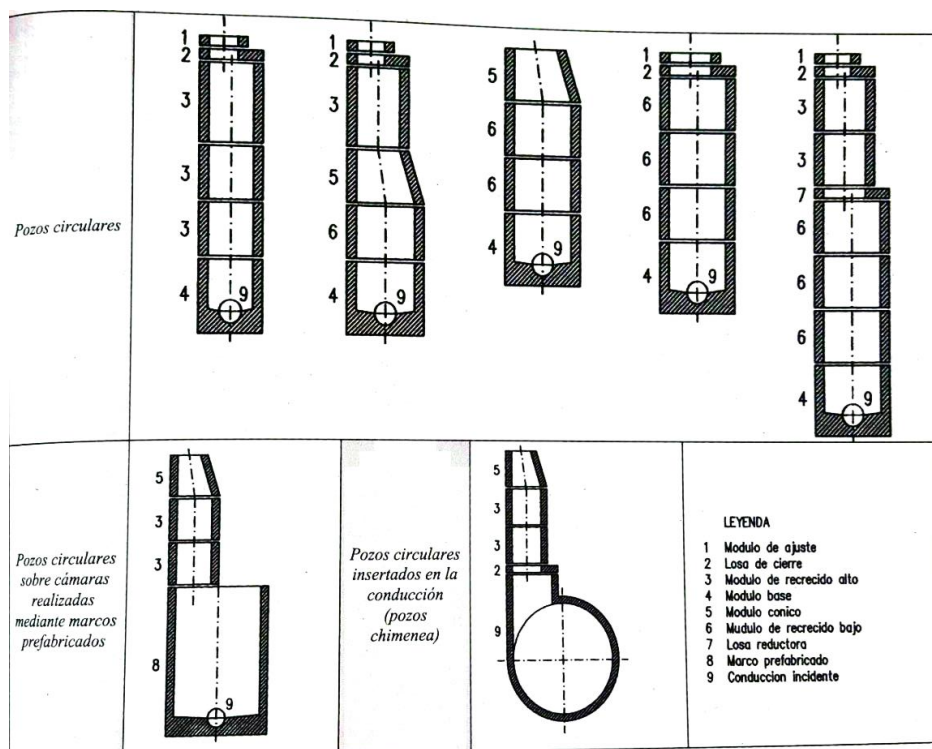


Figura 2-7. Componentes de pozos circulares

Fuente: (CEDEX, 2007)

ARQUETAS DE INSPECCIÓN

Pueden ser prefabricadas o construidas “in situ”. Su sección interior puede ser, en general, de forma rectangular o circular, pudiendo disponer, en cualquier caso, de un arenero en su parte inferior de al menos 10 cm de profundidad.

POZOS DE REGISTRO

Los materiales constitutivos de los pozos de registro pueden ser, bien construidos “in situ” o bien prefabricados (pudiendo ser en este último caso de una sola pieza o estar compuesta de varios elementos). Los pozos de registro prefabricados más usuales son los de hormigón (en masa o armado) [ver Figura 2-8] y los de materiales plásticos, si bien es posible disponer de otras tipologías.

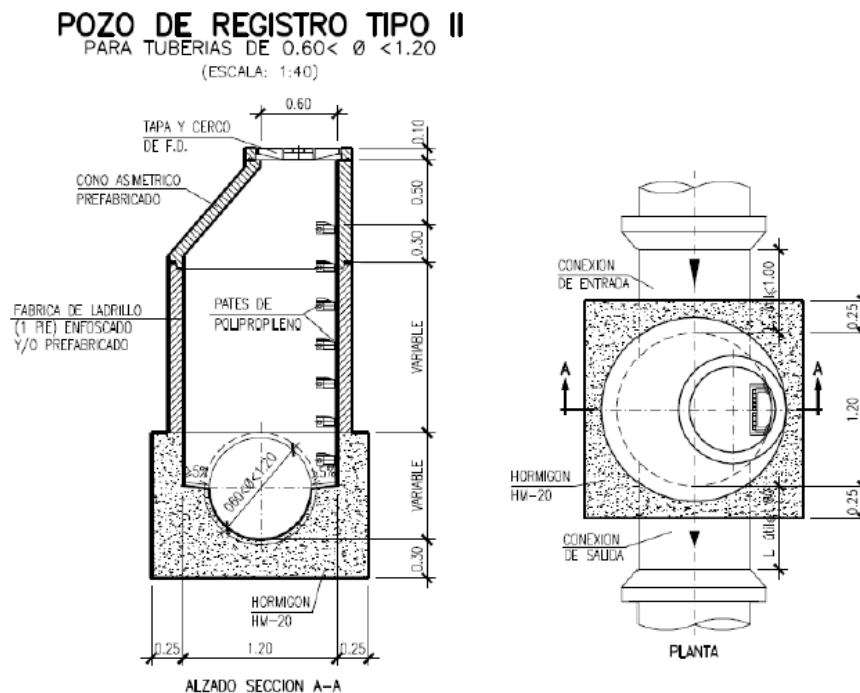


Figura 2-8. Pozo de registro

Fuente: (EMASESA, 2013)

Existen también otras tipologías de pozo ligados a la función específica que desarrollan:

- Pozos de entrada de material. En ocasiones se disponen unos pozos de registro de grandes dimensiones que permiten la entrada a través de materiales de cierto tamaño para las tareas de mantenimiento y explotación de la red. En este tipo de pozos, la tradicional tapa circular se sustituye por una batería de losas de hormigón rectangulares que permitan un acceso más espacioso (a veces denominadas cobijas).
- Pozos de limpieza. Adicionalmente a los pozos de registro cuya misión es dar acceso al interior del colector a los operarios de mantenimiento (y que se alinean con una pared lateral), existen en ocasiones otros pozos con la habitual tapa circular ubicada sobre la clave de una galería visitable y desprovistos de pates, cuya función es la introducción de las toberas de limpieza de agua a presión sobre la vertical de la cubeta por la que circulan las aguas bajas, así como la introducción de la manga de aspiración.
- Pozos de resalto [ver Figura 2-9]. Cuando se produzcan saltos en la rasante del colector de más de 0,60 o 1,00 m, se deberán construir pozos de resalto, que esencialmente consistirán en un pozo de registro con un conducto vertical (de diámetro igual o superior a 250 mm) el cual es recomendable que desembogue en una losa de granito que amortigüe la caída de agua. Estos pozos de resalto pueden ser bien construidos “in situ” o bien prefabricados, siendo de aplicación lo especificado para los mismos en apartados anteriores. El criterio de diseño básico es que el salto del flujo no impida el acceso a los operarios de mantenimiento, y a su vez permite minimizar los posibles fenómenos erosivos que pudieran producirse al concentrar el poder erosivo en una zona especialmente preparada para ello.
- Si la caída es superior a 4 metros del atura para el caso de secciones tubulares no visitables, o para una caída de 1 metro si se trata de un colector de sección visitable, deberán construirse rápidos alternativamente a los pozos de resalto.

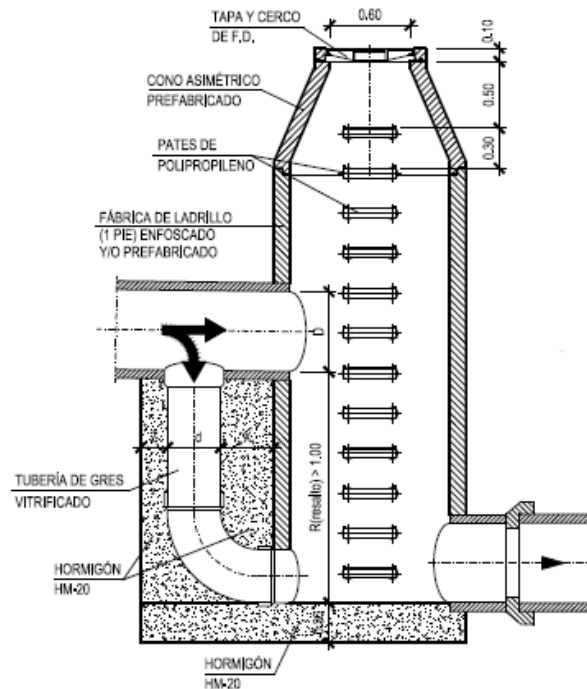


Figura 2-9. Pozos de resalto

Fuente: (EMASESA, 2013)

- Pozos areneros. Se denomina así al pozo de registro que cumple la función de retener una cierta cantidad de los sedimentos que transporta la red, mediante la colocación de la solera del pozo a un nivel más bajo (del orden de 1 m) que los conductos que le llegan. Cuando se diseña específicamente una estructura de retención algo más compleja, ésta se denomina arenero.

2.2.2.5 Aliviaderos

Elementos que limitan el paso de agua de un colector hacia la sección aguas abajo, vertiendo caudales hacia un cauce superficial, el mar o hacia depósitos de retención [ver Figura 2-10].

La función del aliviadero consiste en evitar cualquier vertido directo cuando no hay dilución y permitir el vertido directo a partir de una dilución determinada.

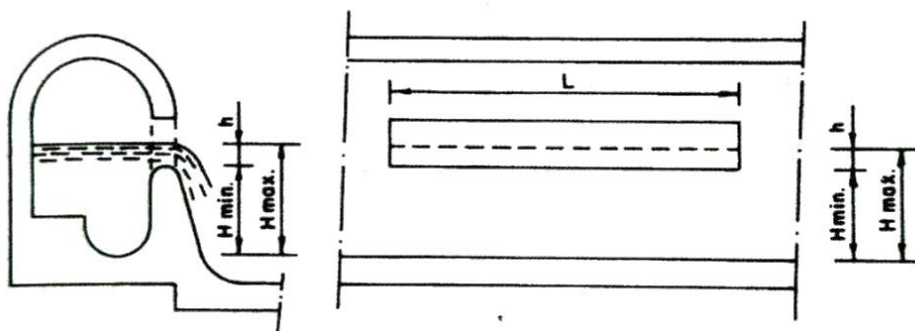


Figura 2-10. Aliviadero lateral

Fuente: (CEDEX, 2007)

Se distinguen los siguientes tipos de aliviaderos no convencionales:

- Vertedero desviador: consiste en un vertedero que deja pasar en tiempo seco la totalidad de los caudales al colector interceptor, o de aguas abajo al aliviadero. En tiempo de lluvia un dispositivo ajustable limita el caudal a incorporar, sacando y vertiendo el caudal en exceso.
- Aliviadero con sifón: consiste en una sucesión de tramos rectos y curvos, cilíndricos y cónicos, formando un conducto cerrado.
- Vertedero en cámara de bombeo: consiste en una arqueta en la que se sitúan las bombas, capaces de impulsar los caudales deseados hacia el colector, hacia el desagüe o hacia la estación depuradora.
- Válvula de cierre para limitar el caudal de paso: en la siguiente imagen [ver Figura 2-11] se muestra un esquema de esta válvula.

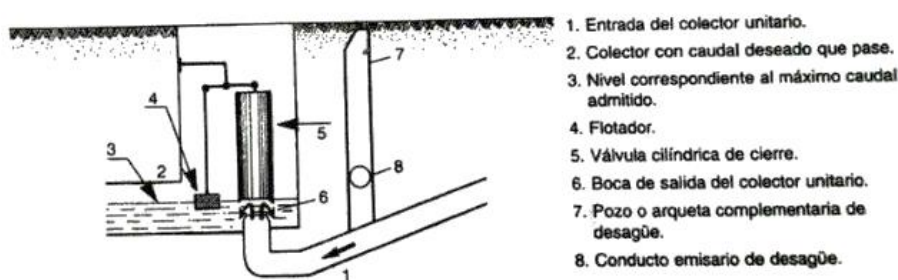


Figura 2-11. Aliviadero con válvula de cierre

Fuente: (CEDEX, 2007)

El flotador determina la lámina alcanzada en función del caudal que se pretende dejar pasar. Al incrementarse los caudales sube la lámina y la válvula cilíndrica va cerrando la salida de la boca 6, el conducto 1 se pone a carga, desaguando por el conducto 8.

Para que este sistema funcione adecuadamente, el caudal que entra por el conducto 1 precisa ser tamizado, o desbastado en un sistema por pretratamiento de rejilla fina.

2.2.2.6 Depósitos de retención

Permiten evacuar lentamente el volumen de agua acumulado durante el periodo de aportación de las aguas de lluvia [ver Figura 2-12]. Los depósitos de retención admiten ser clasificados de diferentes maneras. Así, en primer lugar, según la función principal del depósito de retención, este puede ser:

- Depósito anti DSU o tanque de tormentas. Aquel cuya principal función es evitar el vertido de contaminantes al medio receptor durante sucesos de lluvia. Suelen estar ubicados cerca del medio receptor, en la parte final de la red de drenaje.
- Depósito laminador o anti-inundación. Aquél cuya principal función es evitar inundaciones. Suelen estar ubicados en las partes altas o medias de las cuencas.
- Depósito mixto. Aquél que siendo su función principal la de evitar inundaciones, dispone también de los necesarios elementos de regulación y control para ser utilizado en la función de reducir el aporte de contaminantes al medio receptor.

Por otro lado, según cual sea su ubicación en la red de drenaje, los depósitos de retención pueden ser:

- Depósitos de retención sin derivación (on-line o en serie). Son aquellos que están ubicados en la traza del colector, de manera que todo el flujo circulante atraviesa el depósito de retención sin posibilidad de by-pass.
- Depósitos de retención con derivación (off-line o en paralelo). Son aquellos que no están en la traza del colector o si lo están disponen de un by-pass. El agua llega a ellos desde una derivación de la red de drenaje.

- Depósitos de retención combinados, de manera que constan de sendos compartimentos que funcionan conjuntamente, uno sin derivación y otro con ella. El depósito en serie lamina un determinado valor del caudal que llega a la red, de manera que si la capacidad de ésta es sobrepasada, mediante un vertedero lateral, el exceso de caudal será derivado al depósito en paralelo el cual retendrá las aguas hasta que se pase la tormenta para luego desaguarlas lentamente a la propia red. Los depósitos combinados pueden utilizarse también con la finalidad de controlar la contaminación ambiental. En este caso, el depósito en paralelo se utiliza para almacenar las primeras aguas de lluvia, de manera que éstas no se viertan directamente al medio receptor, cumpliendo el depósito en serie únicamente la función de laminación.

Atendiendo al método utilizado para el vaciado del depósito de retención una vez finalizado el suceso de lluvia, los mismos pueden ser de los siguientes tipos:

- Vaciado por gravedad. Todo el volumen de agua almacenada en el depósito tiene suficiente cota como para ser evacuado por gravedad.
- Vaciado por bombeo. Son aquellos depósitos en los que la cota de los mismos obliga a evacuar toda el agua almacenada mediante un sistema de bombeo.
- Vaciado mixto. Corresponden a aquellos depósitos donde el agua almacenada se evacua por gravedad hasta cierta cota a partir de la cual es necesario el uso de bombas. Los depósitos de esta tipología suelen tener varios cuerpos diferencias: un primer cuerpo de vaciado por gravedad para lluvias de menor intensidad y otros cuerpos de llenado sucesivo y vaciado por bombeo para lluvias de mayor intensidad. Cuando el cuerpo se llena, el agua rebosa y cae llenando el segundo cuerpo. Una vez concluido el exceso de lluvia, se vacío primero el cuerpo de gravedad y se bombea éste por el agua acumulada en los cuerpos más profundos, desde donde se vacía a su vez por gravedad.

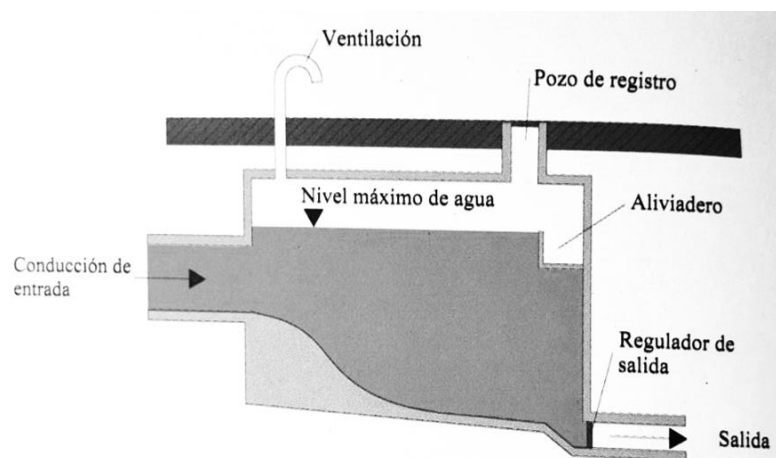


Figura 2-12. Esquema de funcionamiento de los depósitos de retención de aguas pluviales

Fuente: (CEDEX, 2007)

2.2.2.7 Rápidos

Suponen una alternativa a los pozos de resalto. También deberán construirse rápidos cuando se produzcan diferencias de nivel superiores a las especificadas en el apartado mencionado, en el caso de conducciones visitables.

Los rápidos, según sea su tipología, pueden ser de solera en pendiente, disponiendo en este caso una escalera lateral para el paso de personal de mantenimiento, o en cascada con escalonado de material resistente a la erosión. Pueden también adoptarse soluciones especiales, como por ejemplo rápidos a base de vórtices.

En cualquier caso, los materiales empleados en la construcción de los rápidos habrán de ser especialmente

resistentes a la erosión. Además, deberán de ser accesibles y de fácil limpieza. Deberán además ir dispuestos con un cuenco amortiguador y cámara para la formación de resalto hidráulico o, incluso si fuera necesario, se podrán disponer en la solera disipadores de energía [ver Figura 2-13].

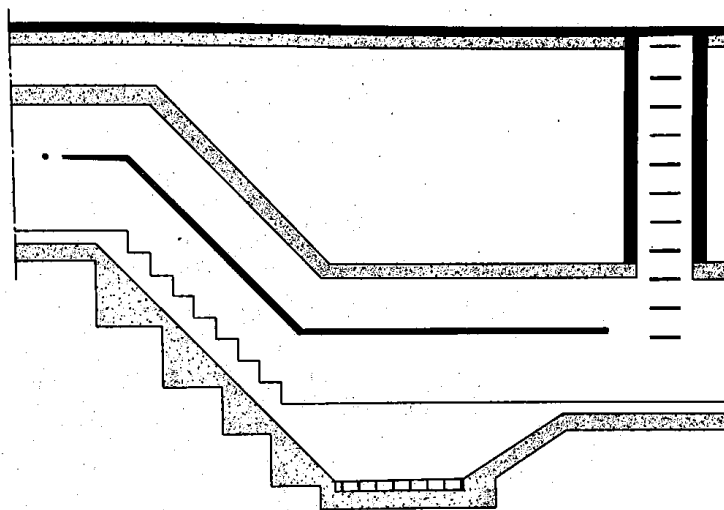


Figura 2-13. Esquema de rápido in situ en sección visible

Fuente: (CEDEX, 2007)

2.2.2.8 Estaciones de bombeo

Construcciones, estructuras y equipamientos utilizados para transferir aguas residuales o pluviales a través de un conducto que eleve dicha agua. Su funcionamiento viene determinado por unos niveles y automatismos propios gobernados desde un armario eléctrico de contactores [ver Figura 2-14].

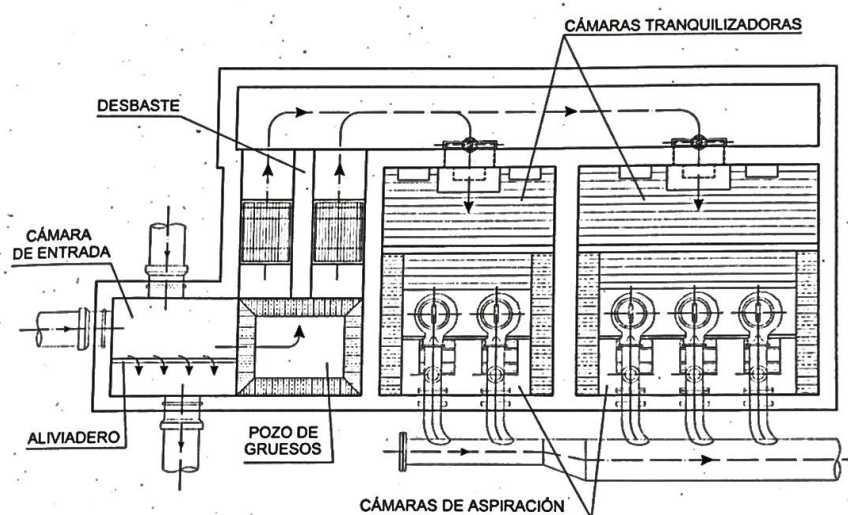


Figura 2-14. Esquema de estación de bombeo

Fuente: (CEDEX, 2007)

Últimamente se ha ido demostrando que las instalaciones de bombeo son totalmente seguras y sus costes de instalación y mantenimiento aceptables, siempre que se adopten, entre otros, los siguientes criterios:

- Las instalaciones de bombeo deben estar precedidas por una instalación de pretratamiento.

- Utilizar siempre una bomba de reserva, considerando la necesidad de incorporar en esta fuente de energía autónoma.
- El armario eléctrico debe ser estanco y colocado en instalaciones exteriores al pozo de bombeo.
- Los pozos de bombeo deben tener previsto un sistema de aliviadero, bien en el colector de aguas arriba, o bien en el propio pozo de bombeo.
- Los pozos de bombeo no deben instalarse en las calzadas o puntos donde se generen problemas a la circulación de personas y vehículos.
- No es recomendable pensar en instalaciones de bombeo en cámara seca, salvo cuando la altura de elevación sea superior a las posibilidades de la bomba sumergida.
- Si es posible bombear los caudales previstos con una sola bomba, se recomienda no emplear bombas en paralelo.

2.3 SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE

2.3.1 INVESTIGACIÓN SUDS EN ESPAÑA

Siguiendo la investigación de Daniel Castro (Castro Fresno, y otros, 2013), los primeros estudios de SUDS realizados se remontan a 1972, en Estados Unidos, todo ello propiciado por la constitución de la Agencia de Protección Ambiental, así como de la Firma de la Ley de Agua Limpia. La primera publicación científica fue escrita por Edmund Thelen, “Investigación de pavimento poroso para el control de escorrentía urbana”. En ella se estudiaba la aplicación de pavimento permeable para controlar la escorrentía, utilizando diferentes materiales como superficies porosas.

Fue en la década de los 80 cuando comenzaron a investigarse sistemas y técnicas de drenaje sostenible en Europa, pero fue en Estados Unidos donde se consiguieron mayores logros. Las primeras publicaciones fueron escritas por Chris J. Pratt, quien estudió un grupo de técnicas llamadas “técnicas de infiltración”. El termino SUDS no se acuñó en Reino Unido hasta el año 2001, debido a un artículo escrito por Brian D’Arcy.

En 1993, el concepto de drenaje sostenible llega a España gracias al grupo de investigación GITECO de la Universidad de Cantabria. Este grupo de investigación estudió alternativas a las técnicas de drenaje de aguas pluviales, lo que supone el primer estudio de estas técnicas en España. Más tarde, gracias a los estudios realizados por varios investigadores de este grupo, se establece una clasificación de las posibles acciones para reducir los problemas de escorrentía, en medidas estructurales y no estructurales, así como introduciendo las medidas de “control en el origen”.

En 1995, CLABSA estudió la aplicación de TECIR para el drenaje urbano de aguas pluviales en Barcelona, culminando los estudios con la publicación del primer artículo científico sobre drenaje sostenible en España, introduciendo por primera vez el concepto de contaminación difusa. A raíz de este tipo de contaminación, el grupo GITECO estudió los problemas asociados con la contaminación difusa en zonas agrícolas, ya que existen numerosos nutrientes y pesticidas acaban en cursos naturales de agua, tales como ríos o embalses. Por lo tanto, propusieron métodos de bio-asimilación para el filtrado de aguas contaminadas en áreas agrícolas, pasando previamente por filtros verdes o franjas de vegetación antes de su descarga a ríos.

La primera bibliografía publicada en español que se ocupa del concepto de contaminación difusa y MPC (Mejores Prácticas de Control) es la traducción de “Stormwater BMPs Practices”, titulada como “Contaminación por Escorrentía Urbana”, publicada en 1999 y realizada por Roberto Jiménez Gallardo.

No fue hasta 2003 cuando el concepto de SUDS se aplicó como tal en España, año en el que el grupo GITECO realizó su primer proyecto de investigación, titulado “Desarrollo de nuevos pavimentos permeables para biodegradar hidrocarburos”, con el objeto de diseñar pavimentos permeables hechos con la mayor cantidad de materiales reciclados, siendo estos capaces de detectar y tratar el agua de escorrentía superficial, especialmente en zonas de aparcamiento, por tanto, la descarga no causaría problemas de contaminación en el medio receptor.

Este proyecto se dividió en dos partes diferentes: en primer lugar, el estudio de la calidad del agua, centrándose

en los aspectos microbiológicos de la degradación de hidrocarburos, y en segundo lugar, la mecánica de pavimentos permeables: flujo hidráulico, almacenamiento y filtrado. El objetivo era estudiar la viabilidad del uso de pavimentos permeables en España y determinar los materiales óptimos de construcción en términos de costo – efectividad. El equipo también estudió la viabilidad de utilizar geotextiles basados en poliéster y polietileno. Para desarrollar el proyecto, además del estudio de laboratorio, se construyeron 15 plazas de aparcamiento con diferentes tipos de pavimentos permeable en el parque de “La Guía” en Gijón. Con el fin de obtener resultados óptimos se tuvieron que desarrollar instrumentos para llevar a cabo las pruebas, dando lugar a los infiltrómetros, uno fijo [ver Figura 2-15] y otro portátil [ver Figura 2-16].

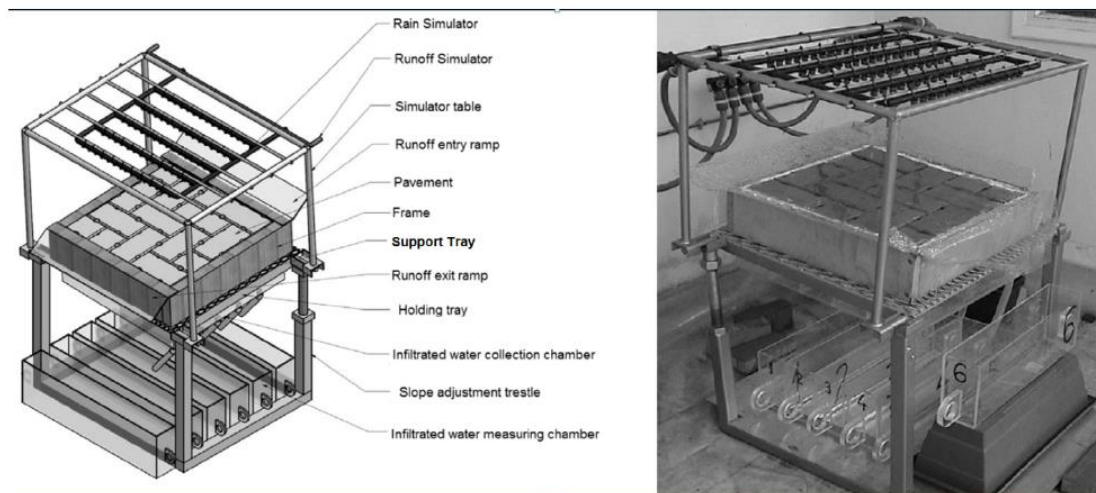


Figura 2-15. Prueba de infiltración con un infiltrómetro fijo.

Fuente: (Castro Fresno, y otros, 2013)

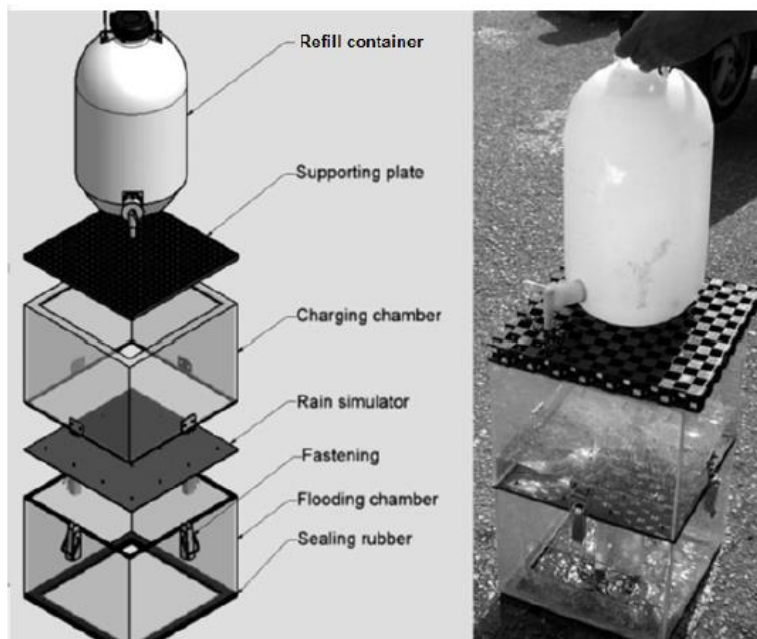


Figura 2-16. Infiltrómetro portátil.

Fuente: (Castro Fresno, y otros, 2008)

Gracias a este Infiltrómetro fijo, se estudió la influencia de la inclinación del pavimento, así como las condiciones de obstrucción en la capacidad de infiltración de pavimentos permeables contruirdos con bloques de hormigón impermeable, estudiando así cuatro tipos diferentes de bloques de hormigón con diferentes disposiciones geométricas, como se puede ver en la siguiente imagen [ver Figura 2-17].

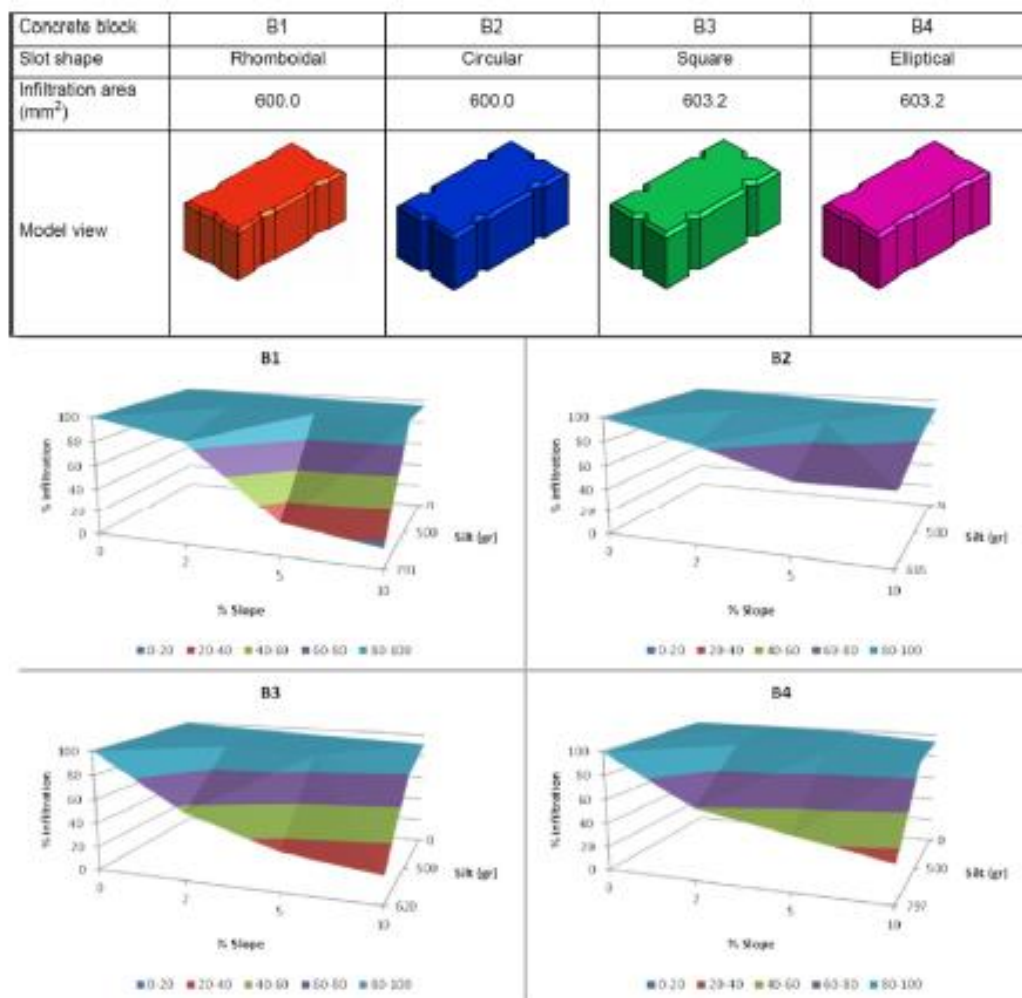


Figura 2-17. Resultados de permeabilidad utilizando diferentes superficies.

Fuente: (Castro Fresno, y otros, 2013)

Estos estudios concluyeron que los bloques con ranuras más profundas presentan un mejor resultado que los bloques con ranuras más superficiales, así como que el tamaño y calidad de las partículas de limo afectan al rendimiento hidráulico y que la reducción de la capacidad de infiltración aumenta drásticamente cuando la superficie del pavimento está obstruida.

Con el fin de evaluar el efecto de la escorrentía superficial en superficies completamente saturadas, se realizaron pruebas de laboratorio, utilizando el infiltrómetro fijo, un simulador de lluvia y cámaras de recogida de agua (González Angullo, y otros, 2008), aplicando diferentes intensidades de lluvias y pendientes de pavimentos. Más tarde, con el fin de completar este estudio, empleando el mismo aparato de ensayo (infiltrómetro fijo) se comparó la capacidad de infiltración de una mezcla bituminosa porosa bajo diferentes condiciones de obstrucción y pendiente, concluyendo que un diseño adecuado de una mezcla bituminosa porosa, con un porcentaje de vacío que aumente con la profundidad, son suficientes para asegurar y mantener una buena capacidad de infiltración, siempre y cuando se tenga un mantenimiento adecuado.

En 2006, la línea de investigación continuó con un nuevo proyecto de investigación, desarrollado por GITECO, titulado “Desarrollo de nueva captación, tratamiento previo y sistemas de tratamiento de aguas contaminadas

con hidrocarburos procedentes de la escorrentía superficial de áreas de estacionamiento con pavimentos permeables”. Esta nueva línea de investigación se centró en el diseño de un sistema compacto que se pueda instalar en aparcamientos con pavimentos impermeables, proporcionando tratamiento para la escorrentía contaminada debido a los sólidos en suspensión totales (SST) e hidrocarburos totales de petróleo (HTP). Con el fin de poder realizar este proyecto, se realizó un estudio de los principales contaminantes que se esperan de la escorrentía bajo diferentes usos de la tierra. Una vez finalizados estos estudios, se publicaron los resultados de un prototipo a escala real, el SCPT (sistema de captación, pretratamiento y tratamiento).

Este prototipo [ver Figura 2-18] consiste en una estructura acrílica que se dividió en tres cámaras. El agua entra en el sistema a través de la primera, pasa a la segunda cámara o cámara de decantación, donde las partículas sólidas son decantadas y luego, fluyen a través de un filtro para entrar en la tercera cámara desde la cual se drena el sistema. La eficiencia del sistema fue estudiada para SST y HTP, alcanzando tasas de reducción de contaminantes cercanas al 90% para ambos parámetros.

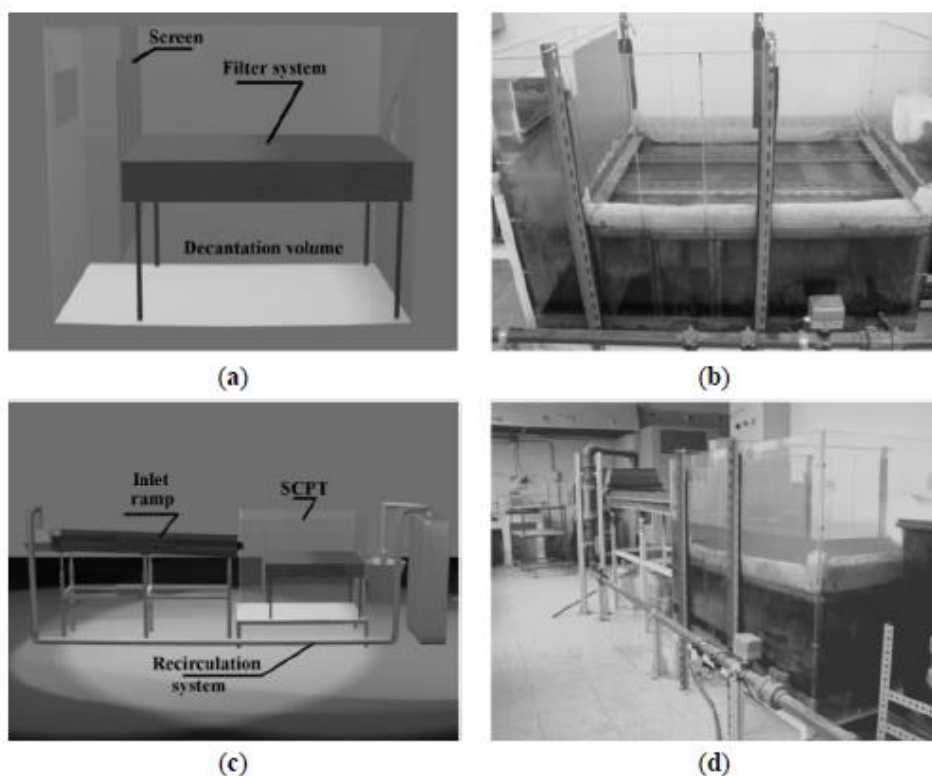


Figura 2-18. Detalle del prototipo.

Fuente: (Castro Fresno, y otros, 2013)

Paralelamente (en el año 2006), el grupo de investigación de la Universidad de Cantabria comenzó otro proyecto titulado “Diseño, investigación e instrumentación de un aparcamiento construido con pavimentos permeables”. Para ello, se construyó un aparcamiento experimental con 45 plazas [ver Figura 2-19 y Figura 2-20], todas ellas al aire libre, en el parque de “La Vaguada de las Llamas”, en Santander. Los objetivos del proyecto eran:

- Estudiar el comportamiento de diferentes pavimentos permeables en condiciones reales, empleando diferentes superficies como hierba reforzada con celdas de hormigón, hierba reforzada con celdas de plástico, mezcla bituminosa porosa y bloques de hormigón impermeables con juntas permeables.
- Estudiar la influencia y rendimiento de varios geotextiles y superficies en relación a la calidad y cantidad de agua, centrándose en la capacidad de geotextiles para soportar el biofilm que degradan los hidrocarburos y previene la evaporación de agua almacenada.

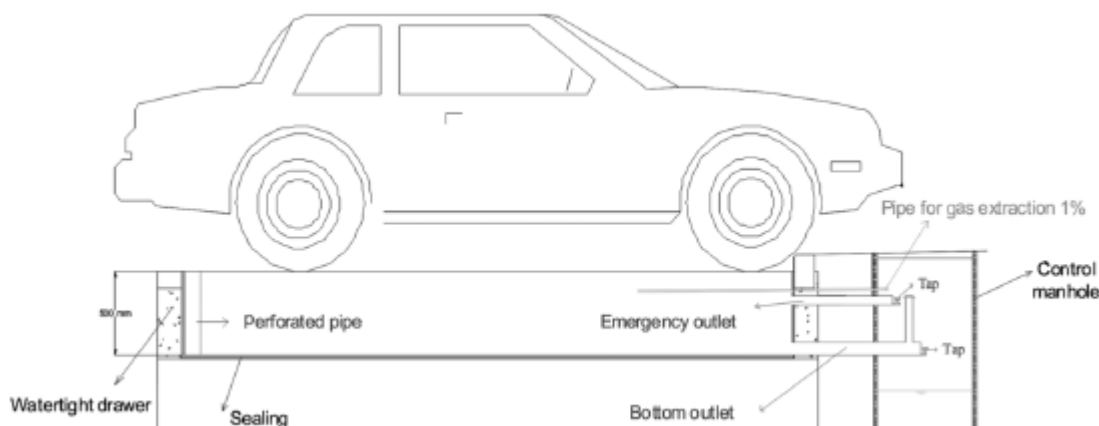


Figura 2-19. Sección transversal del aparcamiento de las Llamas.

Fuente: (Castro Fresno, y otros, 2013)

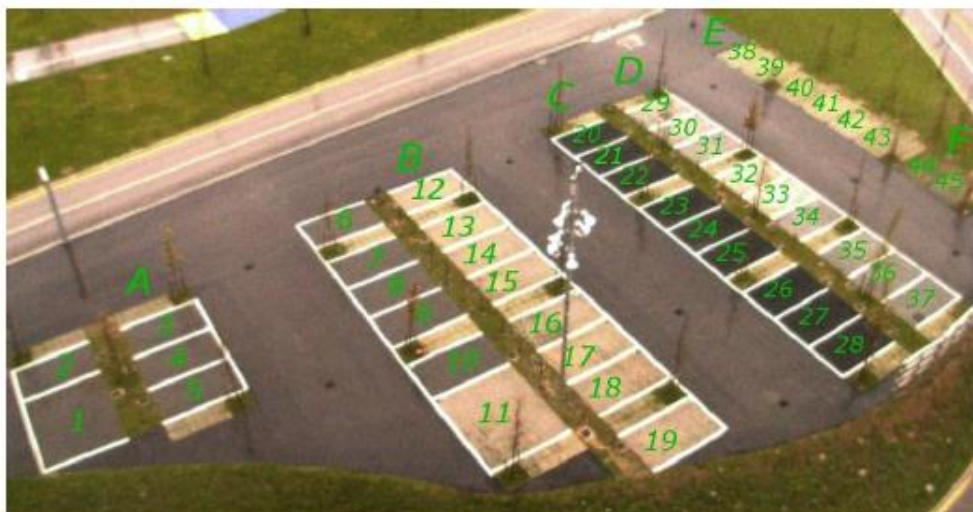


Figura 2-20. Aparcamiento en "La Vaguada de las Llamas".

Fuente: (Castro Fresno, y otros, 2013)

En 2007, se comenzó el proyecto “Diseño, control y monitoreo de un sistema lineal de drenaje sostenible”, que pretende introducir la aplicación de SUDS lineales en carreteras y aparcamientos. En particular, se estudia la efectividad que tienen ciertos sistemas de drenaje sostenible como una cuneta verde a la hora de reducir contaminantes, comparándolos con el flujo de agua de una zanja convencional de hormigón. Para lograr este objetivo, se construyeron tres franjas en un aparcamiento en el hotel “El Castillo del Bosque de la Zoreda”, cerca de Oviedo. Finalmente, concluyeron que la calidad del flujo de agua de salida de los sistemas sostenibles era notablemente mejor que la de la zanja de hormigón.

En el mismo año, aunque a mayor escala, se inició el proyecto de investigación SOSTAQUA “Evolución tecnológica, hacia un ciclo urbano autónomo del agua”, dirigida por AGBAR y con la colaboración de la Universidad de La Coruña. El objetivo principal era asegurar la autosostenibilidad del ciclo de agua urbana. Para ello, busca conseguir la autosostenibilidad, mejorando las fuentes de agua no convencionales, recuperando los desechos y minimizando el ciclo de demanda externa de energía y los comportamientos arriesgados relacionados con el ambiente.

En 2008, se discute la aplicabilidad de las Técnicas de Drenaje Urbano Sostenible (TEDUS) en la gestión de

escorrentía urbana, destacando la necesidad de incorporarlos en planes maestros que integren la gestión del agua para que puedan proporcionar un control efectivo de la escorrentía, en términos de calidad y cantidad.

En el 2008, el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), publicó dos manuales de referencia en España sobre SUDS y drenaje de aguas pluviales de carretera. “Gestión de aguas pluviales: implicaciones en el diseño de los sistemas de saneamiento y drenaje urbano” y “Guía para el diseño y gestión de estanques y otras restricciones de contaminantes en las carreteras”.

Un año más tarde, en 2009, la Universidad de Cantabria inició otro proyecto relacionado con los pavimentos permeables: “Diseño, control y monitoreo de pavimentos contruidos con escorias y residuos de acero”. El objetivo fue evaluar la idoneidad del uso de materiales reciclados en las capas granuladas de pavimentos permeables, particularmente el rendimiento de escoria en la sub-base y la viabilidad para su implementación en pavimentos permeables.

2010 fue un año óptimo para la investigación de SUDS en España, pues se llevaron a cabo numerosas investigaciones y estudios, como por ejemplo, en la Novatech de dicho año, se presentaron los resultados de un estudio de la calidad de del agua salida de un dren francés, comparándola con la calidad de agua que entra en ella, obteniendo tasas de reducción de contaminación cercanas al 70% para el conjunto de contaminantes estudiados [ver Figura 2-21].

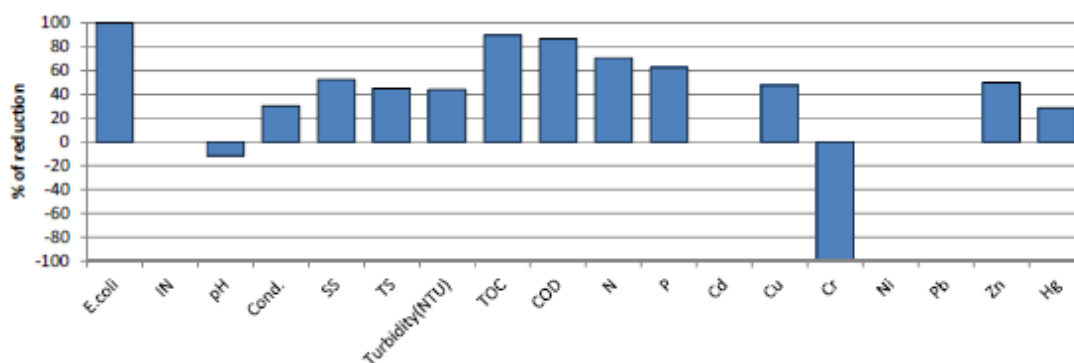


Figura 2-21. Tabla de porcentajes de reducción de contaminantes.

Fuente: (Castro Fresno, y otros, 2013)

También se inició en la Universidad de Cantabria el proyecto “Desarrollo de la captación de sistemas de aguas pluviales almacenadas, utilizando pavimentos porosos en estacionamiento, para uso no potable con energía geotérmica de baja entalpía”. Este proyecto representa un nuevo concepto relacionado con la construcción urbana sostenible ya que persigue almacenar escorrentía utilizando pavimento permeable para utilizarla posteriormente. El proyecto plantea la posibilidad de utilizar el agua de lluvia almacenada de dos formas diferentes. Por un lado, el agua puede usarse para el riego de parques y jardines, limpieza de suelos y otros usos recreativos. Además, el agua almacenada proporciona explotación geotérmica para la climatización de edificios cercanos. Para lograr el objetivo del proyecto VEA, se desarrolló un sistema para capturar y almacenar agua.

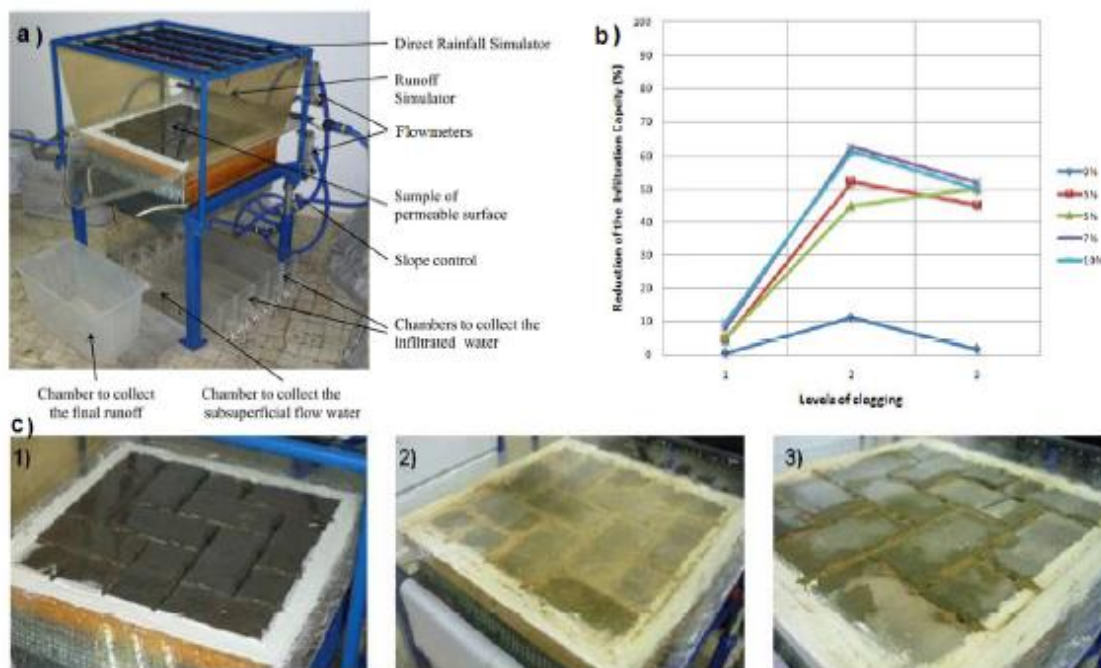


Figura 2-22. Capacidad de infiltración según el grado de obstrucción.

Fuente: (Castro Fresno, y otros, 2013)

En 2011, se analizó la función del aparcamiento experimental en “La Vaguada de las Llamas” en el tratamiento de la cantidad de escorrentía, concluyendo que las superficies se podrían agrupar en tres grupos diferentes con propiedades similares: abiertas, cerradas y verdes. También se determinó que la influencia de la superficie es mayor que la de las geotextiles sobre la capacidad de infiltración y, por tanto, este tipo de sistemas puede ser muy útil en el almacenamiento temporal del agua, habiendo demostrado su alta capacidad para retener agua. Más tarde, tras haber analizado los resultados de diferentes parámetros de la calidad de agua almacenada en las estaciones se demostró que, después de un año de almacenamiento, la calidad del agua, ateniéndose a la legislación española, es suficiente para el riego de zonas verdes o limpieza vial.

Continuando con la investigación de SUDS en España, en 2012, CETAQUA y CLABSA comenzaron a trabajar en una experiencia I+D, centrándose en tres zanjas de drenaje: una zanja de infiltración, un área de infiltración y un pozo de infiltración en Barcelona. Se utilizan técnicas de infiltración debido a la naturaleza del suelo de la ciudad.

En este contexto, los principales retos para el futuro son: probar el balance económico positivo de SUDS en España, adaptándolos a los diferentes climas de España y llevar a cabo una rehabilitación hidrológica urbana.

2.3.2 APLICACIÓN DE SUDS EN ESPAÑA

La aplicación de MPC en España no surge hasta principios del siglo XXI. Algunas ciudades ya han implementado estos sistemas (de forma combinada o individual, en forma de cubiertas vegetadas o pavimento). En el siguiente mapa, [ver Figura 2-23 y Figura 2-24] (elaborado con Google Fusion Tables), se recogen las ciudades y el tipo de aplicación.



Figura 2-23. Diferentes SUDS en España.

Fuente: elaboración propia





-  Cubierta vegetada
-  Depósito de detención
-  Pavimento permeable
-  Varios sistemas

Figura 2-24. Leyenda Mapa.

Fuente: elaboración propia

A continuación, se enumeran algunas de las obras principales realizadas en cada zona. Todos los datos pertenecen al texto “Sustainable Drainage Practices in Spain, Specially Focused on Pervious Pavements” elaborado por Daniel Castro Fresno, (Castro Fresno, y otros, 2013), salvo si se indica lo contrario.

2.3.2.1 Madrid

Fue la primera comunidad de España en implantar Sistemas de Drenaje Sostenible. El ayuntamiento aplicó las indicaciones y criterios de la empresa Atlantis en las obras de la remodelación del Parque Gomeznarro [ver Figura 2-25]. También cabe destacar el proyecto de la Prolongación de la Castellana.

PARQUE GOMEZNARRO

En las obras de remodelación se aplicaron las siguientes técnicas descritas por Ana Abellán (Abellán, 2016).

- Sustitución de pavimentos del parque por superficie permeable.
- Instalación de varios depósitos de infiltración, formados por piezas de plástico que contienen arena.
- Instalación de un sistema de captación, transporte y distribución del agua pluvial conectado con los depósitos.
- Restauración de la vegetación.



Figura 2-25. Parque Gomeznarro. Obras y resultado final.

Fuente: (Sistemas Urbanos Drenaje Sostenible, 2016)

2.3.2.2 Barcelona

Las obras más destacadas en Barcelona empleando SUDS se encuentran en el Parque de Joan Reventós [ver Figura 2-26], el barrio de Torre Baró [ver Figura 2-28] y la remodelación del Paseo de Sant Joan [ver Figura 2-29]

PARQUE DE JOAN REVENTÓS

Según el libro “Paisajismo Urbano. Barcelona” (Ajuntament de Barcelona, 2012) el sistema de drenaje se concibe en cadena:

- El control en el origen se realiza mediante franjas filtrantes y drenes.
- El transporte se realiza con franjas filtrantes (situadas en la cota baja de la calzada, junto al bordillo). Sobre la franja filtrante existe arbolado. Una vez las franjas filtrantes llegan al parque, se convierten en cunetas verdes.
- El eslabón final de la cadena está compuesto por un depósito de infiltración, situado en el parque, que sirve para el desarrollo de flora y fauna.



Figura 2-26. Parque de Joan Reventós.

Fuente: (Auding Intraesa, 2016)

BARRIO DE TORRE BARÓ

Es un barrio de reciente construcción en el que, en el proyecto de urbanización se incluyó el empleo de SUDS como estrategia de gestión de aguas pluviales.

El objetivo es captar y recoger aguas pluviales para reutilizarla, ya sea en sistemas de riego o de mantenimiento viario. Para ello, las técnicas empleadas implantadas en este barrio son: pavimento drenante, franjas filtrantes [ver Figura 2-27], depósitos de retención, tuberías que favorecen la retención y un depósito de mayores dimensiones situado aguas abajo, donde va a parar toda el agua de escorrentía, para su posterior utilización. (Abellán, 2016)



Figura 2-27. Franja de captación y transporte de las escorrentías en la Urbanización Torre Baró.

Fuente: (Abellán, 2016)



Figura 2-28. Urbanización Torre Baró, Barcelona.

Fuente: (Abellán, 2016)

PASEO DE SANT JOAN

En la remodelación de este Paseo, en el tramo comprendido entre el Arco del Triunfo y la Plaza de Tetúan, se ha implantado la siguiente técnica de drenaje sostenible: el control de infiltración en el origen, a través de pavimento permeable en la zona peatonal. (Abellán, 2016)



Figura 2-29. Pavimento permeable en el Paseo de Sant Joan.

Fuente: elaboración propia

2.3.2.3 Oleiros

En el municipio de Oleiros, un pequeño pueblo residencial situado en A Coruña, fue pionero en la implantación de SUDS a nivel local, al implantar pavimento permeable en el aparcamiento del centro comercial [ver Figura 2-30]. En esta obra se usaron varios productos de la empresa Atlantis.



Figura 2-30. Pavimento permeable en Oleiros, A Coruña.

Fuente: (Sistemas Urbanos Drenaje Sostenible, 2016)

2.3.2.4 San Sebastián

La primera aplicación de SUDS en la ciudad de San Sebastián se encuentra en la reforma del parque de Cristina Enea. Más tarde, proyectos como el Parque Ametzagaina o las pistas recreativas Felipe IV fueron completados, incluyendo varios sistemas de drenaje sostenible en la ciudad de San Sebastián. (Castro Fresno, y otros, 2013)

2.3.2.5 Gijón

En Gijón se encuentra la primera aplicación de pavimento permeable construida en España. Consiste en un aparcamiento exterior construido en el parque de "La Guía" [ver Figura 2-31]. (Castro Fresno, y otros, 2013).



Figura 2-31. Aparcamiento en "La Guía". Izquierda: fase de construcción. Derecha: resultado final.

Fuente: (Castro Fresno, y otros, 2013)

2.3.2.6 Zaragoza

En 2008, la Exposición Internacional “Expo Zaragoza” con el eslogan “Agua y Desarrollo Urbano” esta ciudad implementó varias tipologías SUDS especialmente en la zona de la exposición, como cubiertas vegetadas, muros verdes, pavimentos permeables o depósitos de infiltración para el agua de lluvia [ver Figura 2-32]. Actualmente, en dicha zona, se encuentran los juzgados, así como una comisaría de Policía.

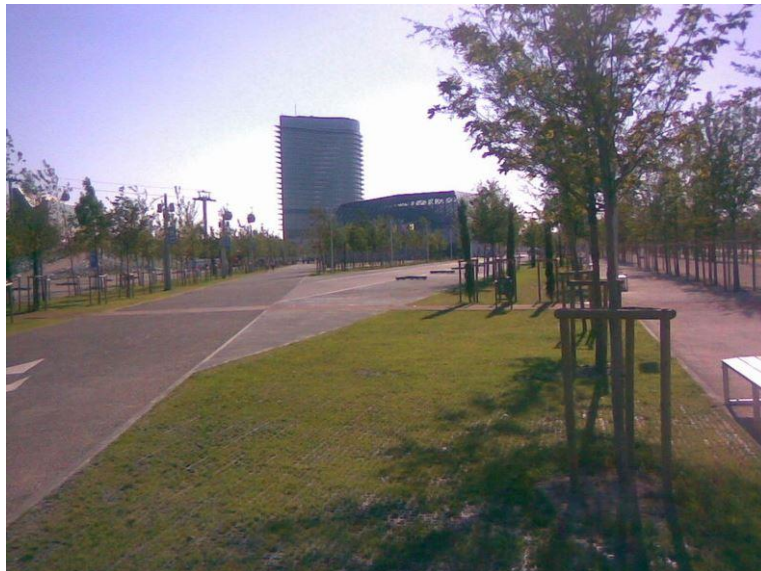


Figura 2-32. Expo Zaragoza.

Fuente: (Sistemas Urbanos Drenaje Sostenible, 2016)

2.3.2.7 Santander

En 2008, la ciudad de Santander completó la construcción de la primera fase del parque de “Las llamas”, en el que se instaló un humedal y 45 plazas de parking con diferentes tipos de pavimentos [ver Figura 2-33 y Figura 2-34], que servirán de estudio para la Universidad de Cantabria. Los diferentes tipos de materiales empleados son: pavimento, mezcla bituminosa porosa, hormigón poroso y césped reforzado con cemento y celdas de plástico. (Castro Fresno, y otros, 2013).



Figura 2-33. Parque Vaguada de las Llamas.

Fuente: (Castro Fresno, y otros, 2013)

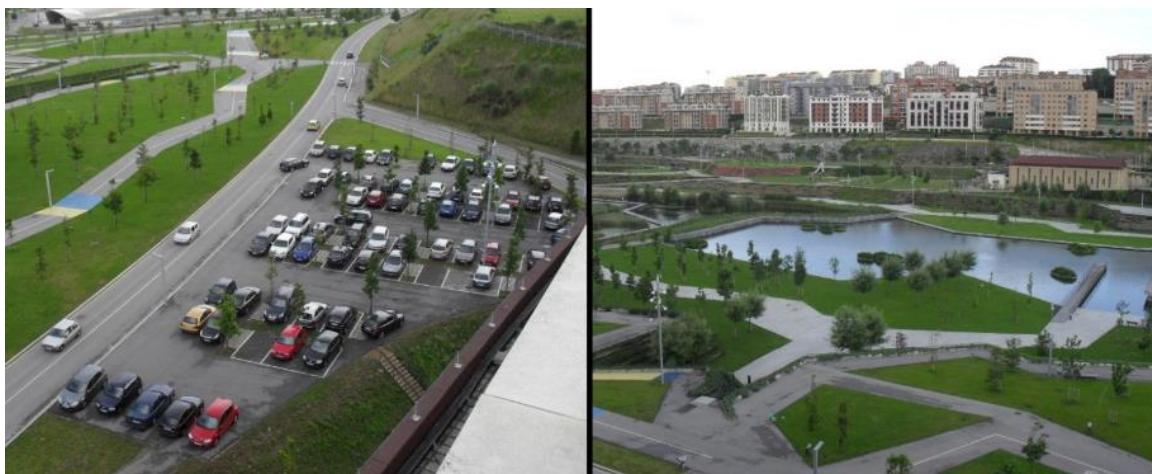


Figura 2-34. Parque Vaguada de las Llamas. Izquierda: Aparcamiento con pavimento permeable. Derecha: estanque artificial.

Fuente: (Castro Fresno, y otros, 2013)

2.3.2.8 Valencia

En Valencia, cabe destacar, los siguientes emplazamientos en los que se han instalado SUDS: el Parque Apeadero de Paterna [ver Figura 2-35 y ver Figura 2-36], el Colegio Público Gonzalbes Vera (Xátiva), el polígono industrial Les Eres (balsa de infiltración) y el parque Costa Ermita (cuencos de detención e infiltración). Estos dos últimos lugares están situados en Benaguacil.

PARQUE APEADERO DE PATERNA

La construcción de un depósito de detención se llevó a cabo dentro de una zona verde prevista en el planteamiento urbano de Paterna. Los objetivos del depósito eran compensar el incremento del caudal punta que el alcantarillado convencional producía sobre el río Turía, y lograr una buena integración paisajística. (Abellán, 2016).



Figura 2-35. Planta general de proyecto del Parque Apeadero.

Fuente: (Altarejos García, 2006)

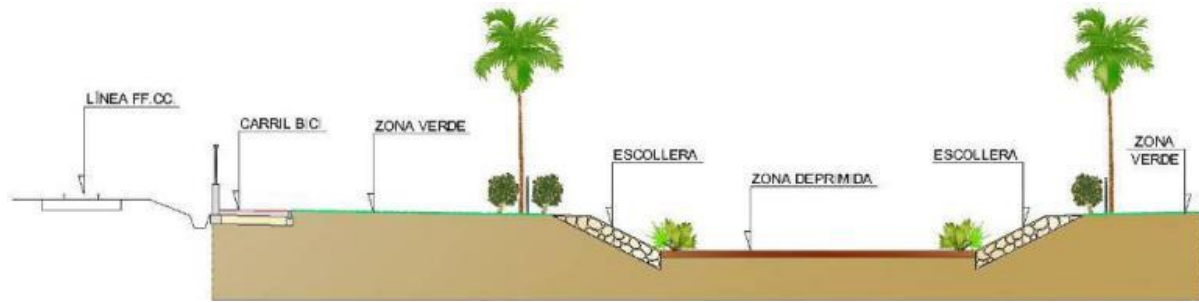


Figura 2-36. Sección tipo de proyecto del Parque Apeadero.

Fuente: (Altarejos García, 2006)

COLEGIO PÚBLICO GONZALBES VERA

Este colegio ha implantado una cubierta vegetal [ver Figura 2-37] con el fin arreglar el problema de saturación de colectores, así como disminuir la temperatura en verano.



Figura 2-37. Cubierta ajardinada.

Fuente: (Paimed, 2015)

2.3.2.9 Sevilla

Se ha implantado una cubierta ajardinada en una azotea junto a la Torre Pelli [ver Figura 2-38], siendo esta cubierta visitable.



Figura 2-38. Cubierta vegetada.

Fuente: (Paired, 2015)

2.4 DESCRIPCIÓN SUDS

2.4.1 INTRODUCCION

Los Sistemas urbanos de drenaje sostenible son elementos integrantes de la infraestructura (urbano - hidráulico – paisajística) cuya misión es captar, filtrar, retener, transportar, almacenar e infiltrar al terreno el agua pluvial, permitiendo la eliminación, de forma natural, de al menos parte de la carga contaminante que haya podido adquirir por procesos de escorrentía urbana previa. (Perales Momparler, 2008).

Según Ana Abellán y Sara Perales (Perales Momparler, y otros, 2007), (Abellán, 2016), el principal objetivo de los SUDS es controlar la cantidad y la calidad de las aguas de escorrentía urbana, aunque también tiene otros como puede verse a continuación:

- Mejorar la gestión del agua
- Proteger los sistemas naturales y mejorar el ciclo del agua en entornos urbanos
- Incrementar la calidad paisajística dentro del entorno urbano, integrando en él cursos de agua y naturalizando buena parte de la infraestructura hídrica
- Minimizar el coste de los sistemas de drenaje al mismo tiempo que se incrementa el valor del entorno
- Disminuir el riesgo de inundaciones en las ciudades

Una vez se conocen los objetivos de los sistemas de drenaje sostenible, es imprescindible considerar las ventajas y desventajas que tienen frente a los sistemas de drenaje tradicional. Las ventajas se pueden resumir principalmente en tres puntos que son: control de la cantidad de agua de las aguas de escorrentía, así como la calidad y servicio social y ambiental. No obstante, podemos expresar las ventajas anteriormente enumeradas en varias ventajas particulares:

- Prevención frente a inundaciones

- Mantenimiento o restauración del flujo natural en corrientes urbanas
- Mejora de la calidad estética de una zona urbana
- Mejorar de la calidad de las aguas de escorrentía
- Reducción de la cantidad de contaminantes que llegan al medio receptor
- Protección frente al riesgo de inundación, disminuyendo las pérdidas provocadas por inundación
- Solucionan la incapacidad hidráulica de la red de colectores convencional debida al rápido crecimiento urbano de una zona, evitando la necesidad de desdoblamiento de la red
- Embellecen la construcción urbana

Sin embargo, los sistemas de drenaje sostenible poseen ciertas desventajas, debidas sobre todo a la falta de experiencia en su implantación. Las desventajas son:

- Algunos sistemas necesitan ser probados a lo largo de períodos largos de tiempo
- La falta de práctica por parte de los diseñadores limita su aplicación
- La desconfianza frente al drenaje convencional por ser algo relativamente nuevo
- Inexperiencia en el sector de la construcción en su adecuada ejecución
- Necesidad de un mantenimiento específico diferente del usado en técnicas de drenaje convencional
- La existencia de malas experiencias debidas a la falta de conocimiento y experiencia
- No hay indicadores de rendimiento adecuados a largo plazo.

2.4.2 CLASIFICACIÓN

Ana Abellán y Daniel Castro (Abellán, 2016), indican algunas de las siglas empleadas para denominar a los sistemas urbanos de drenaje sostenible.

- SUDS (Sustainable Urban Drainage Systems)
- BMPs (Best Management Practices)
- MPC (Mejores Prácticas de Control)
- BPAs (Buenas Prácticas Ambientales)
- TEDUS (Técnicas de Drenaje Urbano Sostenible)
- LID (Low Impact Development)
- WSUD (Water Sensitive Urban Design)
- DUSA (Diseño Urbano Sensible al Agua)

A la hora de clasificar los estos sistemas de drenaje sostenible, existen numerosas fuentes en las que se puede encontrar un tipo de clasificación u otro, en función de diversos factores, como el tipo de infraestructura necesaria, el lugar de actuación (aguas arriba o aguas abajo) o incluso cómo tratan la contaminación del agua. (Perales Momparler, y otros, 2007).

De manera general, los SUDS se clasifican en medidas estructurales y medidas no estructurales. Las medidas no estructurales o preventivas son aquellas que no requieren ninguna actuación directa sobre la red, ni precisa de la construcción de infraestructuras. Las medidas estructurales son las medidas que gestionan la escorrentía con actuaciones que contienen algún elemento constructivo.

Dentro de las medidas estructurales, existe la siguiente subdivisión: sistemas de infiltración o control en el origen, sistemas de captación y transporte o sistemas de tratamiento pasivo.

Los sistemas de infiltración o control en el origen son sistemas de recepción directa del agua de lluvia o de la escorrentía superficial en los que se permite la infiltración superficial. Son sistemas que pueden o bien estar conectados a otros, o bien, cerrar el ciclo de agua por sí mismos al estar conectada la superficie con el sustrato permeable. Dentro de este grupo encontramos: superficies permeables, pozos de infiltración, zanjas de infiltración, depósitos de infiltración, filtros de arena y áreas de biorretención.

Los sistemas de transporte se encargan de transportar el agua pluvial hacia otros sistemas de tratamiento mayor o a los lugares de vertido correspondientes. Los sistemas de transportes son: drenes filtrantes (o drenes franceses), cunetas verdes y zanjas filtrantes.

Los sistemas de tratamiento pasivo están situados al final de la red de saneamiento con el fin de prolongar la

estancia de aguas pluviales por un período de tiempo, antes de su vertido al medio receptor, de forma que se pueda proporcionar el tratamiento adecuado a estas. Dentro de este grupo existen los siguientes sistemas: depósitos de lluvia y de detención, estanques de retención y humedales artificiales.

A continuación, se realiza un análisis más profundo de los sistemas anteriormente descritos, tanto de las medidas estructurales como de las medidas no estructurales. Para ello, se ha utilizado principalmente los estudios de Ana Abellán y la página web Sudsdrain, (Abellán, 2016), (CIRIA, 2012), en caso de utilizar una referencia adicional, se indicará en el sistema pertinente.

2.4.3 MEDIDAS NO ESTRUCTURALES

Las medidas estructurales, también denominadas medidas preventivas, son las medidas que evitan que se produzcan los problemas asociados a la escorrentía superficial. Tienen una línea de actuación doble, enfocada bien a solucionar problema asociados a la cantidad de agua o bien a la calidad del agua.

Por tanto, estas medidas, buscan reducir las fuentes potenciales de contaminante para las aguas (calidad) y por otro lado, buscan reducir el tránsito de escorrentía superficial (cantidad), para así reducir su contacto con agentes contaminantes (calidad).

Entre las principales medidas estructurales, cabe destacar:

- Educación y programas de concienciación ciudadana
- Planificar y diseñar minimizando superficies impermeables para reducir la escorrentía
- Limpiar frecuentemente las superficies impermeables para reducir la acumulación de contaminantes
- Controlar la aplicación de herbicidas en parques y zonas ajardinadas
- Controlar el arrastre de sedimentos en obras
- Limitar el riesgo de que la escorrentía entre en contacto con carga contaminante
- Recogida y reutilización de pluviales

2.4.4 MEDIDAS ESTRUCTURALES

2.4.4.1 Pavimentos permeables

Son pavimentos, continuos o modulares, que dejan pasar el agua a su través. Permiten que ésta se infiltre por el terreno o sea captada y retenida en capas subsuperficiales para su posterior reutilización o evacuación. Si el firme se compone de varias capas, todas ellas han de tener permeabilidades crecientes desde la superficie hacia el subsuelo. El agua atraviesa la superficie permeable, que actúa a modo de filtro, hasta la capa inferior que sirve de reserva, atenuando de esta forma las puntas del flujo de escorrentía superficial. El agua que permanece en esa reserva puede ser transportada a otro lugar o infiltrada, si el terreno lo permite. Además las distintas capas permeables retienen partículas de diversos tamaños, aceites y grasas (incluso algunos hidrocarburos retenidos pueden llegar a ser biodegradados, aunque eso aún está en fase de estudio). No obstante, estos sistemas se emplean actualmente en zonas peatonales o con tráfico rodado poco intenso.89999999999999999999

Existen diversas tipologías de superficies permeables [ver Figura 2-39], entre ellos distinguimos: pavimentos continuos de cualquier tipo de mezcla porosa (asfalto, hormigón, resinas, etc.), césped, césped reforzado, gravas, bloques impermeables con juntas permeables, bloques y baldosas porosos, pavimento de bloques impermeables con huecos rellenos de césped o grava, pavimento de bloques impermeables con ranuras sin relleno alguno, o pavimento de bloques porosos. Estos últimos, también denominados pavimentos modulares, se componen por una capa superficial formada por módulos de hormigón, ladrillo o plástico reforzado que poseen una serie de huecos que los atraviesan de arriba abajo que pueden rellenarse con tierra o césped.



Figura 2-39. Diferentes tipos de pavimento permeable.

Fuente: (Hunt, y otros, 2007)

Por lo general, todos los pavimentos permeables, tienen la misma sección tipo, como se puede ver en la siguiente imagen [ver Figura 2-40], descrita por William F. Hunt, (Hunt, y otros, 2007).

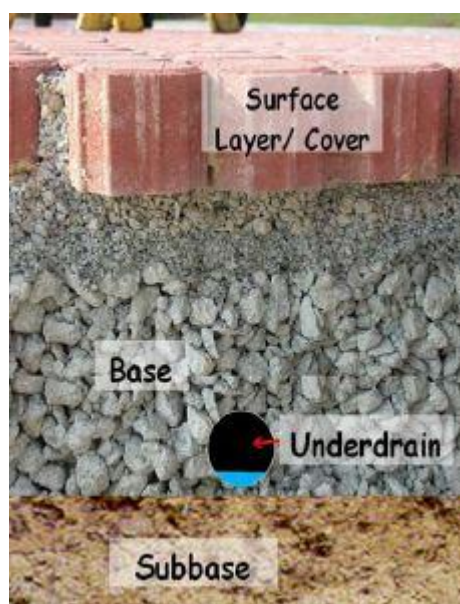


Figura 2-40. Sección tipo.

Fuente: (Hunt, y otros, 2007)

- Capa de superficie: es la capa superior que los usuarios ven y utilizan. Se identifica por el tipo de pavimento utilizado, explicados anteriormente.
- Base de grava: la mayoría de los pavimentos permeables necesitan una base de grava (o de un agregado) para soportar el peso de los vehículos (a excepción de los pavimentos continuos de hormigón). Esta base se encuentra justo debajo de la capa de superficie. Almacena agua durante las tormentas.
- Sub-base: es la capa situada justamente bajo la base de grava. La sub-base debe compactarse correctamente durante la construcción del pavimento.
- Desagües inferiores: estos desagües son tubos de plástico pequeños de entre 10 y 20 centímetros de diámetro. Estas líneas de drenaje se encuentran en la sub-base para recoger el agua y transportarlo a la red

de alcantarillado pluvial. Estos desagües inferiores se utilizan cuando los pavimentos permeables se localizan en terrenos arcillosos.

Este tipo de técnica de drenaje urbano sostenible puede utilizarse para áreas drenantes inferiores a 4 hectáreas con pendientes inferiores al 2-5%. La distancia hasta el nivel freático ha de ser superior a los 1,2 metros y la capacidad de infiltración del suelo de 1,2 mm/hora o mayor. (CEDEX, 2007), (Abellán, 2016).

El exceso de agua se controla mediante un desagüe diseñado con dicho objetivo. La misión de los geotextiles en este tipo de pavimentos es primordial puesto que actúan como filtro, separación o como refuerzo estructural.

Estos pavimentos permeables se emplean en zonas con baja intensidad de tráfico [ver Figura 2-41], calles residenciales, zonas de aparcamiento, etc..., no estando recomendados en zonas industriales, gasolineras o lugares en los que se acumulan cantidades de metales pesados nada despreciables.



Figura 2-41. Pavimento permeable en Barcelona.

Fuente: elaboración propia

Tabla 2-2. Principales características de pavimentos permeables. Fuente: (Abellán, 2016)

USOS TÍPICOS	En parkings, aceras y calzadas con poco tráfico Gestión de la calidad del agua de escorrentía urbana, son capaces de retener una alta gama de contaminantes.
---------------------	---

VENTAJAS	<p>Reducen los picos de caudal disminuyendo el riesgo de inundación aguas abajo.</p> <p>Reducción de los efectos de la contaminación en el agua de escorrentía.</p> <p>Pueden ser usados en zonas de alta densidad poblacional.</p> <p>Reducción de la necesidad de realizar excavaciones profundas para colocación de sistemas de drenaje convencionales, lo que abarata costes.</p> <p>Gran flexibilidad en diseño y tipos.</p> <p>Se pueden usar como parte de un sistema en línea en aquellos lugares donde la infiltración del agua puede conllevar problemas.</p> <p>Permiten un doble uso del espacio, por lo que no es significativa su ocupación en suelo.</p> <p>Reducen o eliminan la presencia de imbornales y colectores.</p> <p>Eliminan el encharcamiento superficial.</p> <p>Son resistentes a la falta de mantenimiento.</p> <p>Con buena aceptabilidad por parte de la comunidad.</p>
DESVENTAJAS	<p>No pueden utilizarse donde haya arrastre superficial de grandes cargas de sedimentos.</p> <p>Por ahora no se usan en carreteras con tráfico elevado.</p> <p>A largo plazo, si no hay mantenimiento, existe riesgo de crecimiento de malas hierbas y de obstrucciones.</p>
DÓNDE SE PUEDEN UTILIZAR	<p>Zonas residenciales: SÍ</p> <p>Zona comercial o industrial: SÍ</p> <p>Zona de alta densidad: SÍ</p> <p>Zonas contaminadas: SÍ</p> <p>Zonas sobre aguas subterráneas vulnerables: SÍ</p>
REQUISITOS DE MANTENIMIENTO	<p>El mantenimiento depende del tipo de superficie permeable, aunque hay algunas pautas generales:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Barrido frecuente. – Los elementos que se eliminan de capas más profundas como hidrocarburos o metales pesados han de seguir un tratamiento especial.
RENDIMIENTO	<p>Reducción del caudal punta: BUENO</p> <p>Reducción de volumen: BUENO</p> <p>Tratamiento de calidad de agua: BUENO</p> <p>Potencial beneficio social/urbana: BAJO</p> <p>Potencial ecológico: BAJO</p>

2.4.4.2 Cubiertas vegetales

Para describir correctamente este tipo de Sistema de Drenaje Sostenible, se ha consultado, además de las fuentes anteriormente citadas, las indicaciones de la International Green Roof Association (International Green Roof Association, 2017). Las cubiertas vegetadas o “Green-roof” interceptan y retienen las aguas pluviales, reduciendo el volumen de escorrentía y atenuando el caudal pico. Consisten en un sistema multicapa colocado sobre los tejados de los edificios sobre el que se favorece el crecimiento de la vegetación. Este sistema, además de retener cargas contaminantes, actúa como una capa de aislante térmico en el edificio y ayuda a compensar el efecto “isla de calor¹” que se produce en las ciudades.

Entre las cubiertas vegetadas encontramos terrazas, tejados y balcones, tanto de uso público como privado, pudiendo tener o no acceso directo a estas. Algunas sirven de espacio lúdico.

Existen varias categorías de cubiertas vegetadas, que son: extensivas, intensivas e intensivas simples.

¹ Isla de calor: efecto que produce que las ciudades alcancen temperaturas de promedio mayor que en los campos de alrededor, debido a la gran cantidad de piedra, asfalto y hormigón y ausencia de árboles y vegetación. (Tarrida i Llopis, 2010)

- Extensivas: las cubiertas extensivas [ver Figura 2-42 y Figura 2-43] actúan como una capa con funciones ecológicas, que tienen beneficios, tanto ambientales como económicos sobre los costes de mantenimiento del edificio donde se implantan (sirven de aislante térmico). Se instalan en edificios de difícil acceso o gran pendiente.

Se caracterizan por ser ligeros, con un sustrato reducido de espesor y poca concentración de nutrientes. Las plantas adecuadas para este tipo de cubiertas son: plantas vivaces y algunas gramíneas (plantas ruderales resistentes, con pocos requerimientos de agua, fertilizantes o de adición de nutrientes más allá de los que obtiene de forma natural del sustrato). Una vez establecida la vegetación, las cubiertas extensivas demandan un mantenimiento mínimo.

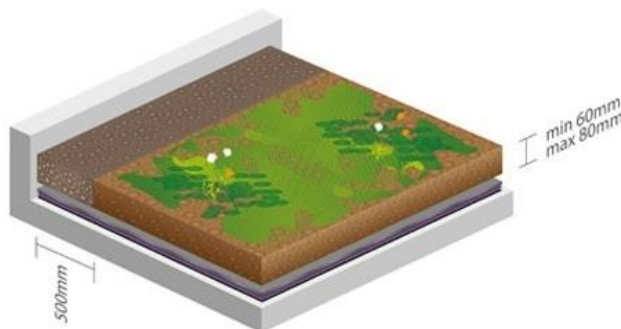


Figura 2-42. Cubierta extensiva.

Fuente: (Abellán, 2016)

Estos sistemas son adecuados para proyectos de renovación o para áreas extensas ya que las plantas que se emplean son de crecimiento rápido y crean zonas de vegetación densas.

Dentro de este tipo de cubiertas distinguimos:

- Extensivas ligeras, caracterizadas por su bajo potencial de biodiversidad y mínima capacidad de retención de agua de lluvia. Se pueden instalar mediante “alfombras tapizantes”
- Extensivas súper-ligeras: capas muy delgadas, la lámina drenante es de apenas 12 mm y la capa de vegetación sólo alcanza los 25 mm. Diversidad vegetal muy limitada y con tendencia a researse



Figura 2-43. Ejemplo de cubierta extensiva.

Fuente: (Abellán, 2016)

- Intensivas [ver Figura 2-44 y Figura 2-45]: la instalación de cubiertas verdes intensivas es comparable a la construcción de un jardín en una cubierta, ya que proporcionan beneficios similares a los de los pequeños parques o jardines domésticos. Por eso, en ocasiones se les denominan cubiertas ajardinadas. Dado que la variedad vegetal es más amplia que en las cubiertas extensivas, necesitan mayores cargas estructurales y espesores de sustrato para retener más agua y mantener la vegetación. Su mantenimiento ha de ser periódico, con tareas habituales de jardinería: cortar el césped, abonar, regar...

A menudo se colocan sobre parkings subterráneos o en la parte superior de centros comerciales que quieren incluir un espacio lúdico. Estos sistemas requieren un riego regular y un elaborado sistema de drenaje. Son multifuncionales, pero se diseñan para dar un uso recreacional. Muchos de los diseños de estas cubiertas incluyen la gestión del agua de lluvia e incluso algunos sistemas de recirculación de la escorrentía para el riego.

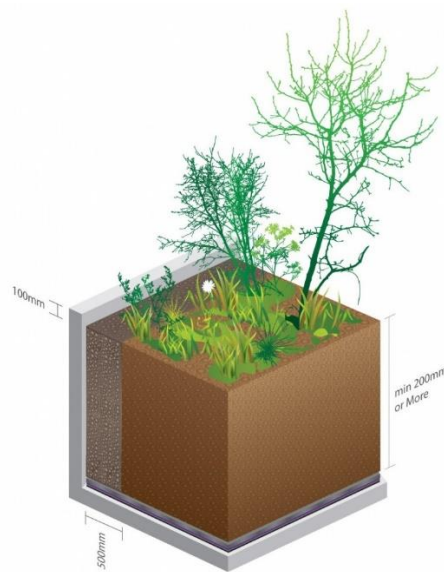


Figura 2-44. Cubierta intensiva.

Fuente: (Abellán, 2016)

Admiten una amplia variedad de especies vegetales. Este tipo de sistemas es el que mayor aislamiento proporciona, lo que supone una ventaja a la hora de reducir el consumo energético de un edificio. Además, filtran y purifican el aire urbano y el agua de lluvia que, a veces, arrastra contaminantes en la precipitación, por lo que tiene grandes beneficios ambientales.



Figura 2-45. Ejemplo de cubierta intensiva.

Fuente: (Abellán, 2016)

- Semi-intensivas [ver Figura 2-46 y Figura 2-47]: este tipo de cubiertas son una combinación de los sistemas intensivos y extensivos. La profundidad media oscila entre los 120 – 250 mm y requieren de ciertas necesidad de mantenimiento. Estos sistemas son los idóneos para tejados finos que son parcialmente accesibles. En ocasiones se incluyen en azoteas con un uso social-recreativo por lo que se añaden elementos paisajísticos para hacerlos más atractivos. Estos sistemas se instalan sobre tejados de metal u hormigón que pueden soportar el sobrepeso y la membrana impermeable

Un sistema semi-intensivo se caracteriza por una mayor variedad vegetal, comparado con los sistemas extensivos. Pueden sustentar plantas herbáceas, césped o pequeños matorrales. Requieren de un mantenimiento moderado e incluso de riego (esto depende de las especies vegetales seleccionadas). Este sistema puede retener más agua de tormenta que una cubierta extensiva y proporciona una mayor riqueza ecológica.

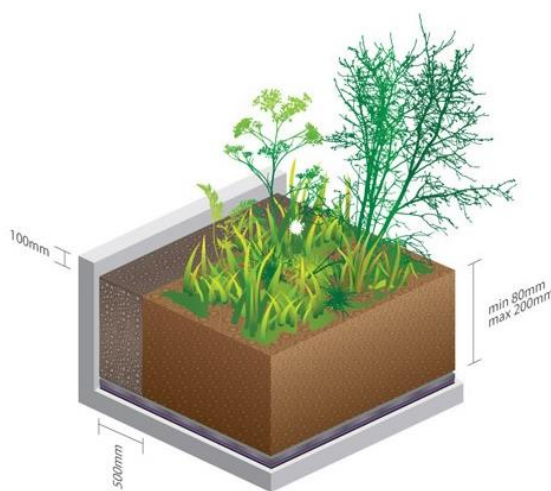


Figura 2-46. Cubierta semi-intensiva.

Fuente: (Abellán, 2016)

Es importante asegurarse de que exista un buen drenaje para las plantas y su sistema radicular esté suficientemente aireado. En caso de que existan limitaciones para estas cubiertas, existen especies herbáceas perennes que solventan estas limitaciones.



Figura 2-47. Ejemplo de cubierta semi-intensiva.

Fuente: (Abellán, 2016)

- Biodiversas [ver Figura 2-48]: se consideran una variación de las extensivas, diferenciándose unas de las otras de la biota que son capaces de soportar. Se diseñan específicamente para crear un hábitat que atraerá unas especies particulares de plantas, insectos y pájaros, creando un hábitat similar al previo de la edificación.



Figura 2-48. Cubierta biodiversa.

Fuente: (Abellán, 2016)

En la siguiente tabla, se muestra de forma sintetizada las características de las cubiertas vegetadas básicas.

Tabla 2–3. Características de los diferentes tipos de cubiertas vegetales. Fuente: (Abellán, 2016)

	Extensivas	Semi-intensivas	Intensivas
Mantenimiento	Bajo	Periódico	Alto
Riego	No	Periódico	Regular
Tipo de plantas	Sedum, musgos, herbáceas y césped	Césped, herbáceas y matorrales	Césped, plantas perennes, arbustos y árboles
Altura del sistema	60 - 200 mm	120 - 250 mm	150 - 400 mm. Sobre garajes subterráneos, superior a 1 metro
Peso	60 - 150 kg/m ²	120 - 200 kg/m ²	180 - 500 kg/m ²
Costes	Bajo	Medio	Alto
Uso	Capa de protección ecológica Elemento de drenaje urbano	Capa de protección ecológica, uso recreativo. Elemento de drenaje urbano	Uso recreativo. Elemento paisajístico y de drenaje urbano

Una vez descritos los tipos de cubiertas vegetadas, se van a analizar las componentes de estos sistemas de drenaje. El desarrollo de las cubiertas vegetadas requiere al menos de cuatro componentes:

- Barrera de raíces: impide que las raíces puedan penetrar a través de la membrana impermeable dándola. Esta barrera puede ser un biocida o una espesa capa de polietileno.
- Capa de drenaje: su función es controlar el agua de retención del tejado y sus propiedades en combinación con el sustrato. Puede estar compuesta de varios tipos de materiales granulares: arenas, gravas... o elementos modulares/sistemas laminares.
- Sustrato o medio de crecimiento. Espacio físico, dotado de una estructura porosa, con nutrientes, composición química y propiedades de drenaje necesarios para el crecimiento de las plantas escogidas.
- Capa de vegetación: escoger la especie más adecuada en función de la climatología. Puede ser plantada artificialmente, mediante semillas, esquejes o por colonización natural.

Tabla 2–4. Principales características de las cubiertas vegetales. Fuente: (Abellán, 2016)

USOS TÍPICOS	Gestión de la escorrentía en zonas residenciales y comerciales o industriales Se pueden establecer en tejados para darles un uso recreativo Aislante térmico
VENTAJAS	Simulan el estado hidrológico inicial antes del desarrollo urbanístico. Alta capacidad para eliminar los contaminantes atmosféricos urbanos Se pueden aplicar en zonas de alta densidad Reducen la contaminación acústica (la vegetación absorbe el ruido) Mejora estética del edificio. Pueden ser usados como espacio verdes Gestionan los impactos de isla de calor urbano Aíslan térmicamente los edificios frente a temperaturas extremas

DESVENTAJAS	Caro en comparación con los tejados convencionales No es apropiado en tejados inclinados. La estructura de la azotea puede limitar la adaptación de las cubiertas vegetadas. Se requiere de un mantenimiento de la vegetación. En climas mediterráneos requiere de un mayor cuidado y de un aporte adicional de agua.
DÓNDE SE PUEDEN UTILIZAR	Zonas residenciales: SÍ Zona comercial o industrial: SÍ Zona de alta densidad: SÍ Zonas contaminadas: SÍ Zonas sobre aguas subterráneas vulnerables: SÍ
REQUISITOS DE MANTENIMIENTO	El riego es necesario durante el establecimiento de la vegetación para algunas cubiertas Hay que inspeccionar regularmente comprobar el estado de la flora y reemplazar las plantas donde sea necesario. En algunos casos habrá que retirar residuos, como hojas secas.
RENDIMIENTO	Reducción del caudal punta: MEDIO Reducción de volumen: MEDIO (alto con infiltración) Tratamiento de calidad de agua: BUENO Potencial beneficio social/urbana: BUENO Potencial ecológico: MEDIO

2.4.4.3 Pozos y zanjas de infiltración

Son pozos, zanjas o trincheras con una profundidad de 1 a 3 metros, rellenos con material granular [ver Figura 2-49]. En ellos vierte la escorrentía desde las superficies impermeables contiguas y recogen o almacenan el agua mientras se infiltra en el terreno natural.

Los pozos son sistemas subterráneos de almacenamiento temporal de la escorrentía, procedente principalmente de tejados y azoteas. Mediante esta técnica se consigue desconectar estas aguas de la red principal, disminuyendo así el caudal a circular por la red de alcantarillado. No se pueden usar en suelos pocos permeables y es recomendable que queden por encima del nivel freático para permitir exfiltraciones al terreno. Como se puede producir la contaminación del suelo en dichas exfiltraciones, es aconsejable colocar algún tipo de filtro en el conducto que transporte el agua hasta el pozo.

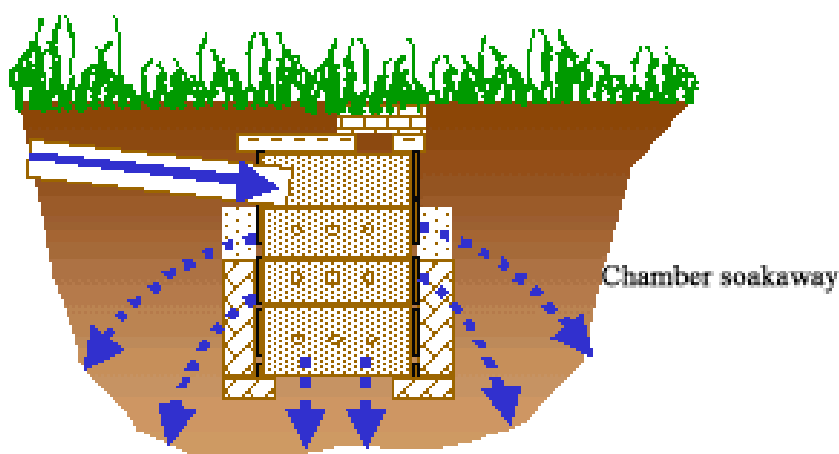


Figura 2-49. Pozo de infiltración.

Fuente: (Abellán, 2016)

Las zanjas de infiltración [ver Figura 2-50] son más estrechas y menos profundas que los pozos, sin embargo

son más eficientes desde el punto de vista constructivo. Se utilizan para el control de calidad, aunque también se pueden emplear para el control de cantidad del caudal de escorrentía en zonas residenciales y comerciales. Hay que tener cuidado con el terreno donde se van a instalar, evitando situarlas cerca de cimentaciones de edificios o carreteras.

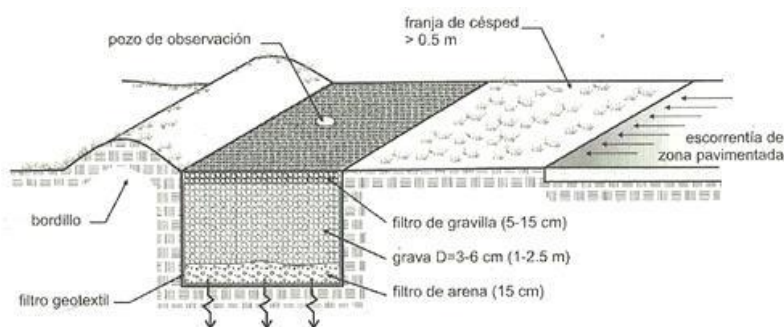


Figura 2-50. Zanja de infiltración.

Fuente: (Abellán, 2016)

El suelo en el que se emplazan estas técnicas ha de tener una capacidad de infiltración superior a 12 mm/h y no ha de tener arcillas que provoquen la colmatación. Trabajan con áreas de pequeñas dimensiones, en torno a las 2 hectáreas. Requieren de un período seco de tormentas. (CEDEX, 2007), (Abellán, 2016).

La distancia mínima al nivel freático será de 1,2 metros para que puedan darse las exfiltraciones. Se suelen emplear geotextiles de filtro y separación para envolver el material granular, y desagües de emergencia para, en el supuesto de que se supere la capacidad de depósito de diseño, poder enviar el agua sobrante a la red de alcantarillado.

Tabla 2-5. Principales características de los pozos y zanjas de infiltración. Fuente: (Abellán, 2016)

USOS TÍPICOS	Recogida de agua de zonas adyacentes a caminos, parkings, en zonas residenciales, comerciales e industriales. Pero las zanjas no pueden ir cerca de estructuras subterráneas de edificios.
VENTAJAS	Atenúan el volumen de agua de escorrentía y el caudal pico. Se integran fácilmente en el paisaje.
DESVENTAJAS	Se pueden obstruir con facilidad, por lo que no se recomiendan localizarlos en suelos particulados finos (aquellos constituidos por limos o arcillas). Las acumulaciones de contaminantes y las obstrucciones son difíciles de ver. La tasa histórica de fracaso es alta debido a los mantenimientos deficientes, el mal emplazamiento o la presencia de grandes cantidades de desechos a la entrada. Limitados a pequeñas áreas drenantes.
DÓNDE SE PUEDEN UTILIZAR	Zonas residenciales: SÍ Zona comercial o industrial: SÍ Zona de alta densidad: SÍ Zonas contaminadas: NO Zonas sobre aguas subterráneas vulnerables: NO
REQUISITOS DE MANTENIMIENTO	Hay que inspeccionarlas para revisar posibles obstrucciones. Retirada de sedimentos. Retirada y limpieza de los materiales filtrantes.
RENDIMIENTO	Reducción del caudal punta: MEDIO Reducción de volumen: ALTO Tratamiento de calidad de agua: ALTO Potencial beneficio social/urbana: BAJO Potencial ecológico: BAJO

2.4.4.4 Depósitos y estanques de infiltración

Son depresiones en el terreno o embalses poco profundos que se diseñan para almacenar e infiltrar gradualmente la escorrentía generada en las superficies adyacentes [ver Figura 2-51]. El objetivo es la transformación de un flujo superficial en subterráneo, eliminando contaminantes mediante filtración, adsorción y transformaciones biológicas. Además de tener capacidad para tratar la contaminación disuelta también tienen capacidad para minimizar los efectos de la contaminación térmica sobre los medios receptores, puesto que la temperatura del agua se temple con el ambiente antes de ser vertida.

Ha de tener forma irregular, con bases anchas y taludes laterales suaves cubiertos de vegetación. Los desagües inferiores deben ser capaces de desaguar en todo momento para evitar colapsar el sistema.

El rendimiento de estas técnicas se puede mejorar colocando un sistema de pretratamiento que disminuya la entrada de sólidos en suspensión, reduciendo así el riesgo de colmatación de la zona de infiltración.

Para que esta técnica trabaje de forma óptima se recomienda que el área a drenar sea inferior a 10 hectáreas y su ocupación en planta sea entre un 2 – 3% de dicha área. No han de instalarse en lugares con pendientes superiores al 15% y el fondo ha de mantenerse de forma horizontal. La diferencia de cotas entre la entrada y la salida ha de estar en torno a los 90 centímetros. El nivel freático ha de estar a más de 1,2 metros de profundidad, con un suelo muy permeable, con una capacidad de infiltración superior a los 12 mm/h. (Abellán, 2016), (CEDEX, 2007).



Figura 2-51. Estanque de infiltración.

Fuente: (CIRIA, 2012)

Tabla 2–6 . Principales características de los pozos y zanjas de infiltración. Fuente: (Abellán, 2016)

USOS TÍPICOS	Gestión de la escorrentía en zonas residenciales de no muy alta densidad donde las aguas no arrastren una carga contaminante importante.
VENTAJAS	<p>Reduce notablemente el volumen de escorrentía.</p> <p>Puede ser muy eficaz en la eliminación de contaminantes por filtración.</p> <p>Contribuye a la recarga de las aguas subterráneas y el aumento del flujo base</p> <p>Sencillo y rentable de construir</p> <p>Las variaciones en su rendimiento son fácilmente visibles.</p>

DESVENTAJAS	<p>Nivel de fracaso potencialmente alto debido a la inadecuada ubicación, mal diseño o la falta de mantenimiento, especialmente si no se incorpora un pre-tratamiento adecuado.</p> <p>Se necesitan de estudios geotécnicos completos para confirmar la idoneidad para la infiltración</p> <p>No son apropiados para el drenaje de zonas donde se concentran altas cargas de contaminantes en las aguas de escorrentía.</p> <p>Requieren de un área grande y plana.</p>
DÓNDE SE PUEDEN UTILIZAR	<p>Zonas residenciales: SÍ</p> <p>Zona comercial o industrial: SÍ</p> <p>Zona de alta densidad: NO</p> <p>Zonas contaminadas: NO</p> <p>Zonas sobre aguas subterráneas vulnerables: NO</p>
REQUISITOS DE MANTENIMIENTO	<p>Inspecciones periódicas para detectar signos de deterioro en el rendimiento y posibles obturaciones.</p> <p>Eliminación de restos y residuos.</p> <p>Limpia las entradas y salidas de agua.</p> <p>Mantener en buen estado la vegetación.</p> <p>Controlar el nivel de sedimentos y eliminar cuando sea preciso.</p>
RENDIMIENTO	<p>Reducción del caudal punta: MEDIO</p> <p>Reducción de volumen: BUENO</p> <p>Tratamiento de calidad de agua: BUENO</p> <p>Potencial beneficio social/urbana: BUENO</p> <p>Potencial ecológico: BUENO</p>

2.4.4.5 Filtros de arena

En los filtros de arena [ver Figura 2-52] se dan las siguientes técnicas: retención, filtración y sedimentación. Los filtros almacenan temporalmente el agua y la hacen atravesar por varias capas de arena, mejorando su calidad a la salida, que puede ir directamente al alcantarillado o infiltrarse en el subsuelo.

Los filtros de arena tienen dos cámaras. En la primera, se eliminan los elementos flotantes y sedimentos pesados. En la segunda se produce la filtración a través de un lecho de arena. En ocasiones pueden tener una tercera cámara, la de descarga.

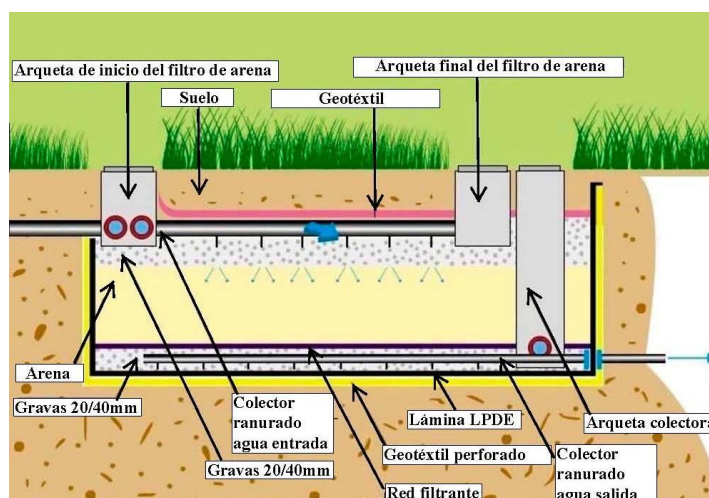


Figura 2-52. Filtro de arena.

Fuente: (Abellán, 2016)

Esta técnica es poco viable en el control de caudales punta si se tratan áreas superiores a 4 hectáreas o si los sucesos de lluvia son intensos. Para realizar su actividad, la pendiente ha de ser inferior al 6%, la diferencia de cotas entre la entrada y salida es de mínimo de 0,6 metros. Se deben evitar infiltraciones en caso de cercanía a un acuífero. (Abellán, 2016), (CEDEX, 2007).

Existen diferentes tipos de filtros de arena: filtros perimetrales, enterrados u orgánicos.

- Filtros perimetrales [ver Figura 2-53]: constan de dos cámaras tipo trinchera, situadas de forma paralela. Normalmente se instalan a lo largo del perímetro de un parking. La escorrentía procedente de una superficie impermeable entra en la primera cámara, que proporciona un tratamiento previo antes de que el agua pase por vertido a la segunda, donde se encuentra el filtro de arena. Durante una tormenta, la escorrentía va llenando las cámaras. Cuando estas alcanzan su máxima capacidad, el exceso se lleva a una entrada de by-pass. La escorrentía restante es filtrada a través de la arena, recogida por drenes y llevada a un punto de salida protegido.

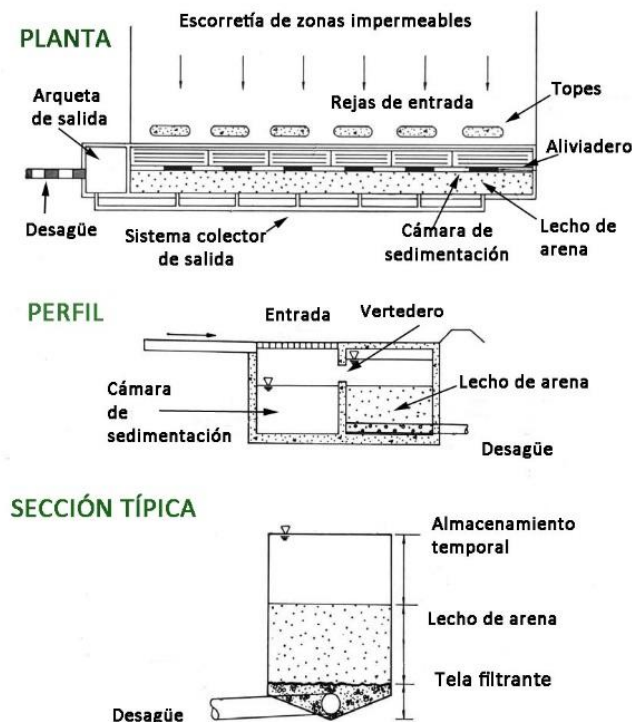


Figura 2-53. Filtro perimetral.

Fuente: (Abellán, 2016)

- Filtros enterrados [ver Figura 2-54]: El filtro de arena se coloca en una bóveda subterránea de tres cámaras accesible mediante unas rejillas en la superficie. La primera cámara se utiliza para el tratamiento previo y sirve como depósito donde se puede almacenar agua. Está conectada a la segunda cámara donde está el lecho de filtro de arena. Gracias al pretratamiento se mantiene la superficie del filtro libre de basura e hidrocarburos. El lecho filtrante puede tener una pantalla proyectora de grava o geotextil impermeable que limite la obstrucción. Durante una tormenta, el volumen de la calidad de agua se almacena temporalmente en ambas cámaras. El exceso de escorrentía es desviado a través de un vertedero de desbordamiento. El agua filtrada se recoge siempre. Estos filtros tienen una demanda de mantenimiento más complicada, debida a su situación bajo tierra.

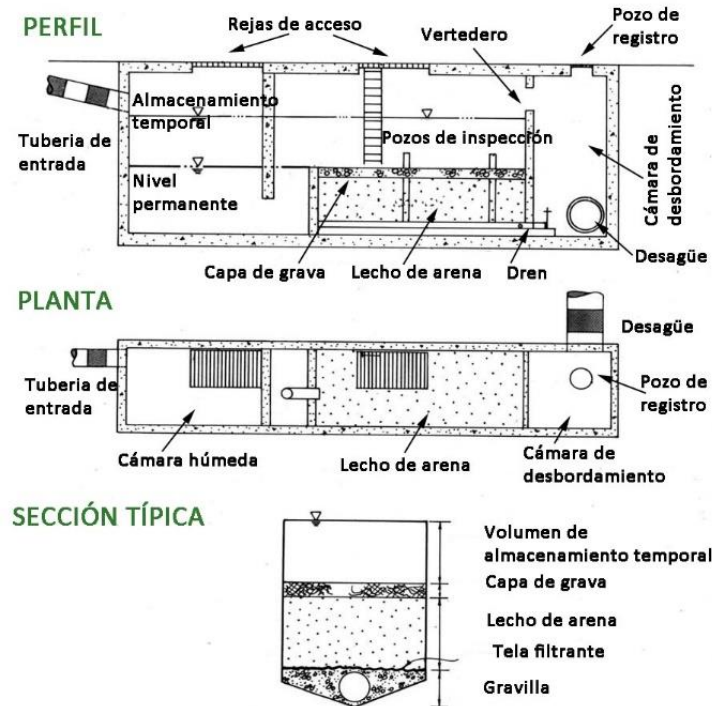


Figura 2-54. Filtro enterrado.

(Fuente: Ana Abellán)

- Filtros orgánicos [ver Figura 2-55]: utilizan compost o turba con arena como medio filtrante. Consiste en un divisor de flujo que desvía la corriente hacia una cámara de pretratamiento y luego pasa a una serie de células filtrantes. Cada lecho de filtro contiene una capa de compost, seguida de un filtro de tela y un lecho de grava con un dren inmerso en ella.

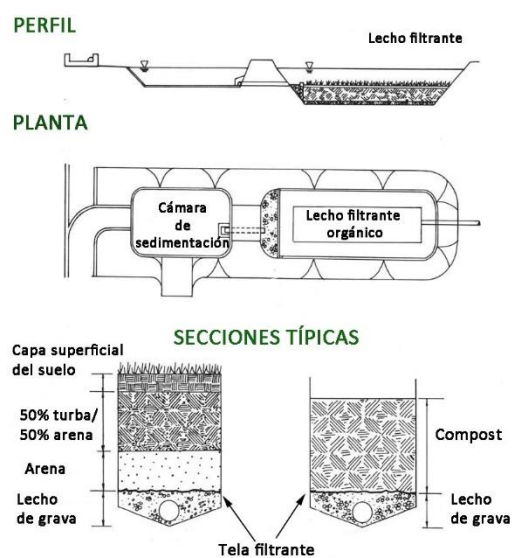


Figura 2-55. Filtro orgánico.

Fuente: (Abellán, 2016)

Tabla 2–7. Principales características de los filtros de arena. Fuente: (Abellán, 2016)

USOS TÍPICOS	Gestión de la calidad del agua de escorrentía urbana, son capaces de retener una alta gama de contaminantes.
VENTAJAS	Consiguen una mejora sustancial de la calidad del agua de escorrentía filtrada, incluyendo la eliminación del fósforo.
DESVENTAJAS	Pueden obstruirse por arrastre de limos o arcillas. No pueden estar cerca de la base de ningún edificio a menos que haya entre ambos una membrana impermeable. No puede estar en funcionamiento si hay obras cerca.
REQUISITOS DE MANTENIMIENTO	Hacer limpieza de los filtros de forma más o menos frecuente para evitar obstrucciones. Si se instala un pretratamiento simple previo, se disminuyen las necesidades de mantenimiento.
RENDIMIENTO	Reducción del caudal punta: BAJO Reducción de volumen: MEDIO/BAJO Tratamiento de calidad de agua: ALTO Potencial beneficio social/urbana: ESCASO Potencial ecológico: ESCASO

2.4.4.6 Áreas de biorretención

Las áreas de biorretención [ver Figura 2-56 y Figura 2-57] son técnicas de drenaje urbano diseñadas para el control de la calidad del agua antes de su vertido al medio, ya que su capacidad para el control del caudal es bastante reducida.

Estas áreas, que han de ser zonas algo deprimidas, facilitan la infiltración del agua colocando un suelo muy permeable bajo un filtro orgánico (capa de mulch) y un dren colector de arena o gravilla. La eliminación de la contaminación se optimiza mediante la presencia de vegetación. Para un correcto funcionamiento de estas técnicas es necesario un sistema de pretratamiento como una zanja vegetal de infiltración y un dren filtrante perimetral de arena. Es aconsejable la colocación de un desagüe de emergencia.

Estas técnicas poseen un alto rendimiento en la eliminación de contaminantes, gracias a la variedad de mecanismos presentes [ver Figura 2-58]. La franja filtrante reduce la velocidad de la escorrentía, permitiendo la deposición de sustancias de mayor tamaño. En la zona de detención se facilita la infiltración, evaporación y la sedimentación de partículas. El mulch favorece el crecimiento de microorganismos que eliminan los hidrocarburos y la materia orgánica. Estos contaminantes también se eliminan en el suelo, como los metales pesados y los nutrientes. La vegetación favorece la remoción de contaminantes y la estabilización del suelo. A continuación se muestra el esquema de un área de biorretención.

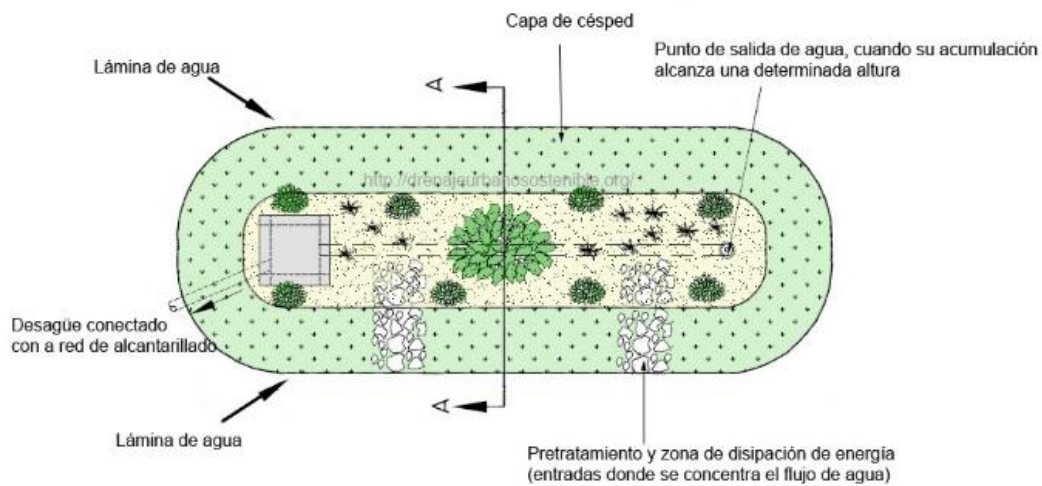


Figura 2-56. Sección en planta de un área de biorretención.

Fuente: (Abellán, 2016)

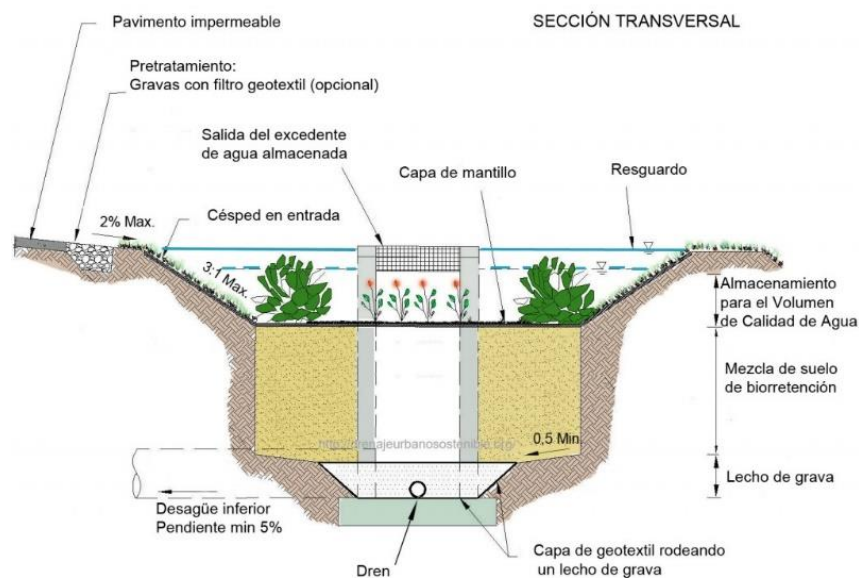


Figura 2-57. Sección tipo de un área de biorretención.

Fuente: (Abellán, 2016)

El volumen de calidad de agua es infiltrado a través del preparado edáfico y sale por los drenes. Los requerimientos necesarios para la disposición de esta técnica son que el área de drenaje debe estar entre las 0,2 y 1 hectáreas, el tamaño mínimo que ha de tener es de unos 18 metros cuadrados, la pendiente del terreno no debe superar el 6% y la distancia mínima al nivel freático es de 0,6 metros. Estos sistemas pueden construirse para tratar el agua de escorrentía en zonas residenciales. (Abellán, 2016), (CEDEX, 2007).

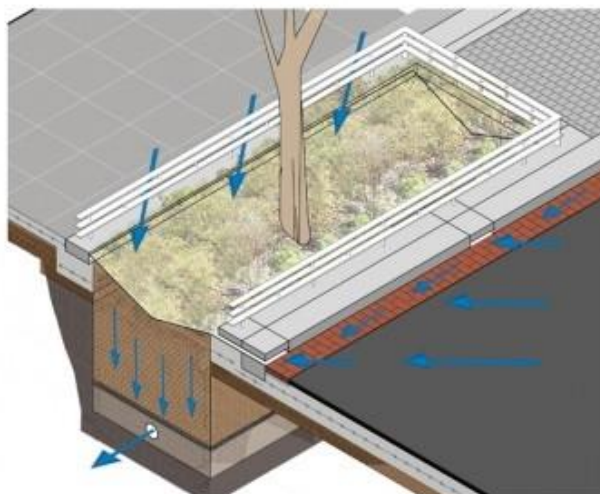


Figura 2-58. Funcionamiento de un área de biorretención.

Fuente: (Abellán, 2016)

Tabla 2–8. Principales características de las áreas de biorretención. Fuente: (Abellán, 2016)

USOS TÍPICOS	<p>Gestión de la escorrentía en zonas residenciales y comerciales.</p> <p>Esta técnica trata la escorrentía de extensiones de más o menos una hectárea, si se quiere tratar una superficie mayor, es recomendable usar varias áreas de biorretención y dividir dicha superficie.</p> <p>Son superficies ajardinadas en depresión que además pueden tener otros usos como islas en estacionamientos, medianas de carretera o de funcionalidad estética en calles.</p>
VENTAJAS	<p>Reducen la escorrentía, es recomendable en zonas muy impermeables, como las áreas de aparcamiento.</p> <p>Elimina sedimentos finos, metales pesados, bacterias, nutrientes y materia orgánica.</p> <p>Su diseño es flexible, hay varias opciones según diferentes condiciones que pueden darse.</p> <p>Son estéticamente atractivas.</p>
DESVENTAJAS	<p>No son apropiadas en zonas con pendientes superiores al 15%.</p> <p>Las altas cargas de sedimentos pueden causar problemas, se recomienda algún tipo de pretratamiento.</p> <p>Flujos concentrados pueden necesitar una consideración especial en el diseño.</p>
DÓNDE SE PUEDEN UTILIZAR	<p>Zonas residenciales: SÍ</p> <p>Zona comercial o industrial: SÍ</p> <p>Zona de alta densidad: NO</p> <p>Zonas contaminadas: SÍ</p> <p>Zonas sobre aguas subterráneas vulnerables: SÍ</p>
REQUISITOS DE MANTENIMIENTO	<p>Mantenimiento de rutina de zonas ajardinadas, eliminación de malas hierbas y retirada de restos de poda y de plantas muertas.</p> <p>Control de los sedimentos en la zona de césped.</p>
RENDIMIENTO	<p>Reducción del caudal punta: MEDIO</p> <p>Reducción de volumen: MEDIO (alto con infiltración)</p> <p>Tratamiento de calidad de agua: BUENO</p> <p>Potencial beneficio social/urbana: BUENO</p> <p>Potencial ecológico: MEDIO</p>

2.4.4.7 Drenes filtrantes o franceses

Son zanjas poco profundas rellenas de material filtrante (granular o sintético), con o sin conducto inferior de transporte [ver Figura 2-59], diseñadas para captar y filtrar la escorrentía de superficies impermeables contiguas con el fin de transportarlas aguas abajo. Además, pueden permitir la infiltración y la laminación de los volúmenes de escorrentía, (Perales Momparler, y otros, 2007).

El tiempo de estancia del agua en el dren debe ser lo suficientemente alto y la velocidad el agua suficientemente lenta para que exista infiltración a través del geotextil. De esta manera, en algunos drenes, no es necesario dirigir el agua hasta el punto de vertido, pues al cabo de una cierta longitud se ha infiltrado totalmente.

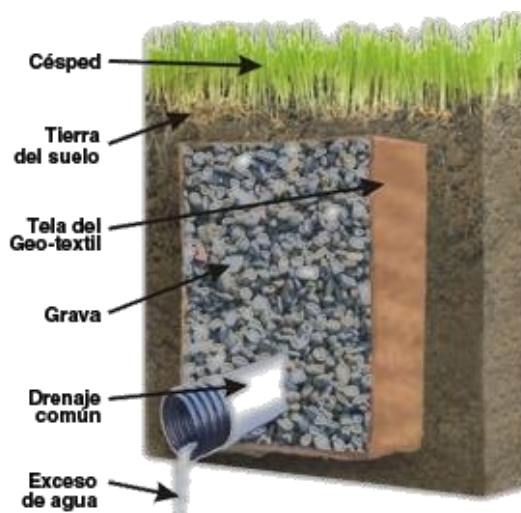


Figura 2-59. Dren filtrante.

Fuente: (Abellán, 2016)

2.4.4.8 Cunetas verdes

Las cunetas verdes son estructurales lineales vegetadas, con una base superior a medio metro y taludes con poca pendiente ($<1V:3H$). Están diseñadas para capturar y tratar el volumen de calidad de agua. Están diseñadas para capturar y tratar el volumen de calidad de agua. Deben generar velocidades inferiores a 1 o 2 m/s en el agua circulante para que las partículas en suspensión puedan sedimentarse y no aparezcan problemas de erosiones (Abellán, 2016), (CEDEX, 2007). Adicionalmente pueden permitir la infiltración a capas inferiores.

Existen tres tipos de cunetas verdes: tradicionales, vegetales secas y vegetales húmedas. [ver Figura 2-59]

- Tradicionales [ver Figura 2-60]: canales amplios y poco profundos con vegetación, muy efectivos a la hora de dirigir y transportar la escorrentía del área drenada a una nueva etapa de tratamiento. Pueden estar diseñadas tanto para la infiltración como detención, dependiendo de varios aspectos como puede ser: el caudal a tratar necesario o las profundidades de encharcamiento apropiadas en el suelo en el que estén ubicadas. En los lugares en los que hay riesgo de escorrentía con aguas muy contaminadas (por ejemplo, cerca de gasolineras), las cunetas verdes han de disponer de una lámina impermeable bajo ellas que impida la infiltración.



Figura 2-60. Cuneta tradicional. Izquierda: sección tipo. Derecha: ejemplo de aplicación.

Fuente: (Abellán, 2016)

- Vegetales secas [ver Figura 2-61]: son canales vegetados que disponen de un lecho filtrante formado por un material muy permeable que permite que todo el volumen de calidad se infiltre a través del fondo del canal. Se denominan secas porque la mayoría de las veces no contienen agua y llegan a encharcarse durante los períodos húmedos. Como las cunetas tradicionales, ha de disponer de una lámina impermeable en el caso de existir un foco de contaminación cercano.

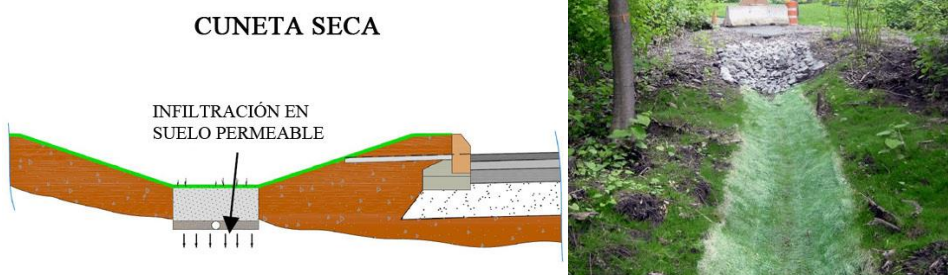


Figura 2-61. Cuneta seca. Izquierda: sección tipo. Derecha: ejemplo de aplicación.

Fuente: (Abellán, 2016)

- Vegetales húmedas [ver Figura 2-62]: están diseñadas para promover el encharcamiento de manera que se mejoren los procesos de tratamiento de aguas de escorrentía. Retienen el agua de forma permanente, por lo que se tienen que ejecutar en lugares con el nivel freático elevado o donde el suelo sea impermeable.

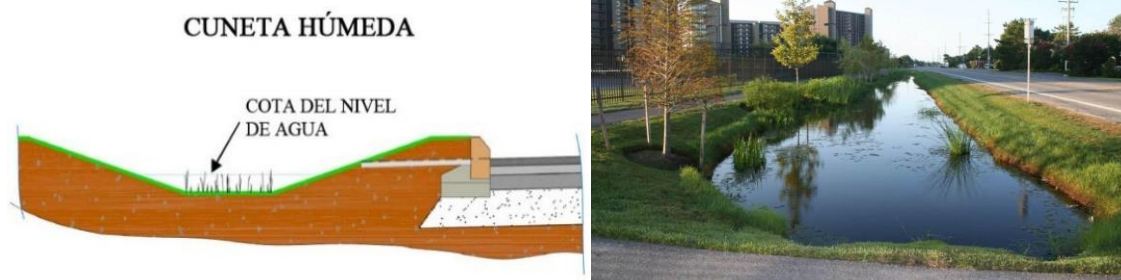


Figura 2-62. Cuneta húmeda. Izquierda: sección tipo. Derecha: ejemplo de aplicación.

Fuente: (Abellán, 2016)

Las cunetas verdes se implantan a lo largo de carreteras y calles residenciales, para tratar agua de escorrentía de áreas impermeables, como por ejemplo, un aparcamiento.

Para que funcionen correctamente, su extensión en planta ha de ser entre un 10% y 20% del área total a drenar, que ha de ser inferior a 2 hectáreas. Un problema a evitar es la erosión por exceso de velocidad del agua. Por tanto, la pendiente longitudinal no ha de superar el 4%. Lo mejor es que tengan pendientes pequeñas. Si hay que aumentar la retención, se pueden construir pequeños azudes que aseguren un tiempo de retención mayor, ayudando a laminar las puntas en el flujo. Si están sobre zonas de protección de aguas subterráneas, se pueden sellar en su zona inferior, de forma que la cuneta vegetada mantenga todas sus ventajas hidráulicas, evitando la infiltración.

Tabla 2–9. Principales características de las cunetas verdes. Fuente: (Abellán, 2016)

USOS TÍPICOS	Gestión de la escorrentía en zonas residenciales y comerciales/industriales. Se pueden establecer sustituyendo a las convencionales en carreteras.
VENTAJAS	Fáciles de incorporar en el paisaje. Buena eliminación de contaminantes urbanos. Reducen el coeficiente de escorrentía y los volúmenes de agua generados. Tienen bajo costo. Su mantenimiento puede ser incorporado en la gestión general del paisaje urbano. La acumulación de elementos que dificulten su funcionamiento es fácil de detectar y eliminar.
DESVENTAJAS	No son aptas en zonas escarpadas. La opción de poner árboles para tratarlas como zonas ajardinadas está muy limitada o no es conveniente. Existe riesgo de bloqueo en la conexión con el colector de salida.
DÓNDE SE PUEDEN UTILIZAR	Zonas residenciales: SÍ Zona comercial o industrial: SÍ Zona de alta densidad: LÍMITADA (depende del diseño) Zonas contaminadas: SÍ Zonas sobre aguas subterráneas vulnerables: SÍ
REQUISITOS DE MANTENIMIENTO	Eliminación de residuos y cualquier elemento que obstruya la circulación del agua. Cortar periódicamente la hierba y eliminar los restos. Limpiar las entradas a las alcantarillas de desechos y sedimentos. Reparar las áreas erosionadas o dañadas.
RENDIMIENTO	Reducción del caudal punta: MEDIO Reducción de volumen: MEDIO Tratamiento de calidad de agua: BUENO Potencial beneficio social/urbana: MEDIO/BUENO Potencial ecológico: MEDIO

2.4.4.9 Franjas filtrantes

Las franjas filtrantes son franjas de suelo cubiertas de vegetación, anchas y con poca pendiente, emplazadas entre una superficie impermeable y el medio que recibe la escorrentía [ver Figura 2-63]. Esta técnica favorece la sedimentación de las partículas y contaminantes arrastrados por el agua, así como la infiltración del agua.

Las pendientes de las franjas filtrantes deben ser suaves y la anchura a atravesar por el agua lo mayor posible puesto que a mayor ancho y alta densidad de vegetación se obtienen una mayor capacidad filtrante y un considerable grado de depuración. Las franjas filtrantes pueden acoger cualquier forma de vegetación natural.



Figura 2-63. Franja filtrante.

Fuente: (Abellán, 2016)

Tabla 2–10. Principales características de las franjas filtrantes. Fuente: (Abellán, 2016)

USOS TÍPICOS	<p>Recogida de agua de zonas adyacentes impermeables, como pueden ser los parkings.</p> <p>Gestión de la escorrentía en zonas residenciales y comerciales/industriales.</p>
VENTAJAS	<p>Adecuadas para tratar la escorrentía de grandes superficies impermeables adyacentes.</p> <p>Además de la filtración disminuye la escorrentía, facilitan la evaporación del agua.</p> <p>Son de fácil construcción y bajo coste.</p> <p>Como tratamiento previo del agua antes de pasar a otra técnica de drenaje urbano sostenible, es muy efectiva.</p> <p>Se integran fácilmente en el paisaje y pueden tener un gran valor estético.</p>
DESVENTAJAS	<p>No son adecuadas en lugares inclinados</p> <p>No son convenientes en lugares donde el agua entrante tenga una alta carga de contaminación y haya un acuífero cerca.</p> <p>No atenúan de forma significativa el volumen de agua de escorrentía ni el caudal pico.</p>
DÓNDE SE PUEDEN UTILIZAR	<p>Zonas residenciales: SÍ</p> <p>Zona comercial o industrial: SÍ</p> <p>Zona de alta densidad: SÍ</p> <p>Zonas contaminadas: NO</p> <p>Zonas sobre aguas subterráneas vulnerables: NO</p>
REQUISITOS DE MANTENIMIENTO	<p>Hay que inspeccionarlas y limpiarlos periódicamente.</p> <p>Necesitan de un cuidado de la vegetación presente.</p> <p>Hay que reparar las zonas erosionadas y/o dañadas.</p>
RENDIMIENTO	<p>Reducción del caudal punta: ESCASO</p> <p>Reducción de volumen: ESCASO</p> <p>Tratamiento de calidad de agua: MEDIO</p> <p>Potencial beneficio social/urbana: MEDIO</p> <p>Potencial ecológico: MEDIO</p>

2.4.4.10 Depósitos de lluvia

Son depósitos o barriles [ver Figura 2-64] que se emplean para recoger y almacenar el agua de lluvia que cae sobre el tejado de una casa. El agua que cae sobre la cubierta va a parar a unas canaletas que la conducen hacia un bajante que desemboca en el depósito. Ahí se conserva para ser usada con posterioridad, como sería agua de riego, cisternas de baño, agua para lavar e incluso agua para consumo directo si se dispone de un sistema especial de tratamiento. Con este aprovechamiento se atenúa el gasto de agua de la red de abastecimiento suponiendo una mejora ambiental.

En zonas donde la lluvia es frecuente, los depósitos de lluvia sirven, además, para retener el pico del hidrograma, disminuyendo la presión sobre la red municipal de saneamiento durante los picos de escorrentía y mitigando así el riesgo de inundación. En zonas donde el clima es más árido, sirve para almacenar el agua durante la época de lluvias para luego usarla en la época seca.



Figura 2-64. Depósito de lluvia.

Fuente: (Abellán, 2016)

Tabla 2–11. Principales características de los depósitos de lluvia. Fuente: (Abellán, 2016)

USOS TÍPICOS	Recogida de agua de las cubiertas de los edificios para su posterior uso.
VENTAJAS	Los depósitos de lluvia pueden suponer una nueva fuente del agua como recurso (para limpieza, riego...), reduciendo su demanda de la red de abastecimiento. Reduce el pico del hidrograma en la red de saneamiento al retener parte del agua de lluvia. Si el agua recogida no es para consumo directo, no necesita un tratamiento, por lo que la instalación del sistema es barata.
DESVENTAJAS	Si hay que instalar un sistema de tratamiento, se encarece bastante. A veces se requiere de un sistema de bombeo. Estéticamente no suelen ser atractivos.
DÓNDE SE PUEDEN UTILIZAR	Zonas residenciales: SÍ Zona comercial o industrial: SÍ Zona de alta densidad: SÍ Zonas contaminadas: SÍ Zonas sobre aguas subterráneas vulnerables: SÍ
REQUISITOS DE MANTENIMIENTO	Hay que inspeccionarlos y limpiarlos periódicamente.

RENDIMIENTO	Reducción del caudal punta: ALTO (depende del diseño) Reducción de volumen: ALTO (depende del diseño) Tratamiento de calidad de agua: ESCASO Potencial beneficio social/urbana: ESCASO Potencial ecológico: ESCASO
--------------------	--

2.4.4.11 Depósitos enterrados de detención

Son depósitos cuya función es la de laminar el hidrograma mediante el almacenamiento de un volumen de esorrentía y su posterior vertido al medio. Se construyen bajo tierra por la escasez del terreno o porque las condiciones del entorno no recomienden una infraestructura a cielo abierto. Pueden estar hechos con materiales diversos, como hormigón armado o materiales plásticos como el polipropileno.

2.4.4.12 Depósitos superficiales de detención

Son depósitos que almacenan temporalmente la esorrentía generada aguas arriba, laminando los caudales punta y atenuando los picos de caudal [ver Figura 2-65]. Esto reduce el riesgo de inundación. Como no almacenan agua de forma permanente, también se les llama depósitos secos.

Favorecen la sedimentación de contaminantes, eliminándolos de la masa de agua. Pueden ser compaginados con otros usos, como los recreacionales, en parques e instalaciones deportivas o localizarse en zonas que no tienen ningún uso en la actualidad ni proyectado.

Para un correcto funcionamiento el área drenante ha de estar comprendida entre 4 y 30 hectáreas; la pendiente longitudinal ha de ser inferior al 15%, la diferencia de cotas entrada-salida del agua ha de ser de metro y medio y hay que impermeabilizar previamente el suelo. (Abellán, 2016), (CEDEX, 2007)



Figura 2-65. Depósito superficial de detención.

Fuente: (CIRIA, 2012)

Tabla 2–12. Principales características de los depósitos superficiales de detención. Fuente: (Abellán, 2016)

USOS TÍPICOS	Depresiones del terreno donde se puede retener agua, en zonas residenciales donde puede tener un uso paisajístico o recreativo.
VENTAJAS	Pueden suponer una nueva fuente del agua como recurso (para limpieza, riego...), reduciendo su demanda de la red de abastecimiento. Reduce el pico del hidrograma en la red de saneamiento al retener parte del agua de lluvia. Si el agua recogida no es para consumo directo, no necesita un tratamiento, por lo que la instalación del sistema es barata.
DESVENTAJAS	Si hay que instalar un sistema de tratamiento, se encarece bastante. A veces se requiere de un sistema de bombeo. Estéticamente no suelen ser atractivos.
DÓNDE SE PUEDEN UTILIZAR	Zonas residenciales: SÍ Zona comercial o industrial: SÍ Zona de alta densidad: SÍ Zonas contaminadas: SÍ Zonas sobre aguas subterráneas vulnerables: SÍ
REQUISITOS DE MANTENIMIENTO	Eliminación de restos y residuos. Mantener en buen estado la vegetación. Limpiar las entradas y salidas de agua. Controlar el nivel de sedimentos y eliminar cuando sea preciso.
RENDIMIENTO	Reducción del caudal punta: ALTO Reducción de volumen: ESCASO Tratamiento de calidad de agua: MEDIO Potencial beneficio social/urbana: ALTO Potencial ecológico: MEDIO

2.4.4.13 Estanques de retención

Son lagunas artificiales [ver Figura 2-66] que tienen agua de forma permanente, por lo que permiten la proliferación de flora y fauna acuáticas. Su profundidad ha de estar comprendida entre 1,2 y 2 metros. El volumen de agua constante oculta bancos de sedimentos antiestéticos e incrementa el rendimiento en la eliminación de nutrientes, metales pesados, coliformes y materia orgánica. La característica fundamental que tienen los estanques de retención es su capacidad de eliminación de contaminantes, ya sea por sedimentación o por procesos de biodegradación llevados a cabo por las plantas y microorganismos que allí habitan.

Se dimensionan para garantizar largos periodos de retención de la escorrentía, de 2 a 3 semanas.

Ya que requieren de un caudal base elevado, este tipo de estanque se utiliza en estrategias de control regional.

Los principales condicionantes físicos de esta medida de control son que necesitan grandes extensiones del área de drenaje (10 hectáreas aproximadamente), la pendiente longitudinal del perfil no puede superar el 15% y la diferencia de cotas entre la entrada y la salida ha de estar comprendida entre 1,2 y 1,8 metros. Otro factor importante en el diseño de estos elementos es su localización: deben evitarse zonas próximas a acuíferos y si no puede ser, impermeabilizar el fondo del estanque para evitar que los agentes contaminantes lleguen a las aguas subterráneas.

Los estanques de retención se clasifican en:

- Estanque de retención: aquel en el que el volumen de agua permanente es igual al volumen de calidad de agua.
- Estanque de retención extendido: el volumen de agua permanente es un porcentaje mayor del 50% al volumen de calidad de agua.
- Microestanque de retención: el volumen de agua a tratar es inferior a una quinta parte del volumen de calidad, pero el rendimiento de tratamiento es bueno para pequeñas cuencas de unas 4 hectáreas.

- Sistemas de estanques múltiples: la suma del volumen de todos los estanques componentes del sistema es igual al volumen de calidad de agua. Al incrementar los tiempos de retención del agua, la eliminación de sustancias no deseables es más efectiva, pero a cambio, necesitan más espacio.



Figura 2-66. Estanques de retención.

Fuente: (CIRIA, 2012)

Tabla 2–13. Principales características de los estanques de retención. Fuente: (Abellán, 2016)

USOS TÍPICOS	Gestión de la escorrentía en zonas residenciales de no muy alta densidad donde además de dar valor paisajísticos puede tener otros usos sociales.
VENTAJAS	<p>Tiene capacidad de gestión para tormentas con período de retorno alto.</p> <p>Elimina buena capacidad de contaminantes urbanos.</p> <p>Con el fondo impermeabilizado, puede utilizarse donde las aguas subterráneas sean vulnerables.</p> <p>Suele tener buena aceptabilidad en las comunidades.</p> <p>Alto potencial ecológico, estético y puede tener usos recreativos.</p> <p>Pueden agregar valor a las propiedades locales.</p>
DESVENTAJAS	<p>No se produce ninguna reducción significativa en el volumen de escorrentía.</p> <p>Sin una entrada de agua regular, se pueden dar condiciones de anaerobiosis.</p> <p>En zonas densamente pobladas existe limitación de espacio.</p> <p>No es recomendable su construcción en zonas escarpadas.</p> <p>Colonizaciones por especies invasoras podrían aumentar las necesidades de mantenimiento.</p>
DÓNDE SE PUEDEN UTILIZAR	<p>Zonas residenciales: SÍ</p> <p>Zona comercial o industrial: SÍ</p> <p>Zona de alta densidad: POCO PROBABLE</p> <p>Zonas contaminadas: SÍ</p> <p>Zonas sobre aguas subterráneas vulnerables: SÍ</p>
REQUISITOS DE MANTENIMIENTO	<p>Eliminación de restos y residuos.</p> <p>Mantener en buen estado la vegetación.</p> <p>Limpiar las entradas y salidas de agua.</p> <p>Controlar el nivel de sedimentos y eliminar cuando sea preciso.</p>

RENDIMIENTO	Reducción del caudal punta: BUENO Reducción de volumen: ESCASO Tratamiento de calidad de agua: BUENO Potencial beneficio social/urbana: BUENO Potencial ecológico: BUENO
--------------------	--

2.4.4.14 Humedales artificiales

Son elementos artificiales, de escasa profundidad y con una elevada densidad de vegetación emergente, propia de pantanos y zonas húmedas [ver Figura 2-67]. Esta alta cantidad de vegetación hace que los niveles de bioeliminación de contaminantes sean más que notables.

Además de la gran efectividad en el control de la calidad del agua, también son de utilidad en el control del volumen de escorrentía. Un punto a tener en cuenta en el diseño de estos elementos es la importancia de asegurar siempre un flujo base, especialmente en periodos de sequía, ya que es imprescindible para mantener con vida la flora y fauna que habitan en el humedal.

Una de las ventajas más significativas de estas técnicas es que aporta un gran potencial ecológico, estético, educacional y recreativo al lugar en el que son emplazadas.

Para asegurar un buen diseño hay que tener en cuenta que: las áreas de drenaje han de estar en torno a las 10 hectáreas, la pendiente longitudinal no ha de superar el 8%, la diferencia de cotas entrada – salida tiene que estar entre 0,9 y 1,5 metros y el suelo ha de impermeabilizarse si hay algún acuífero cercano. Para que los rendimientos de funcionamiento sean adecuados, en el diseño de cualquier humedal hay que dimensionar cuatro zonas interdependientes con varias profundidades (Abellán, 2016), (CEDEX, 2007). Estas cuatro zonas son:

- Zonas de aguas profundas: con un calado entre 0,5 y 1,8 metros y donde se desarrolla vegetación sumergida y flotante.
- Zona de baja vegetación emergente, con un calado pequeño, entre 6 centímetros y medio metro
- Zona de alta vegetación emergente: desde los 6 centímetros hasta el nivel normal del estanque. En esta zona hay que incorporar una gran variedad de especies vegetales y su extensión ha de ser superior a la de la zona baja.
- Zona inundable, situada por encima del volumen permanente y que se inunda durante los episodios de mayor intensidad.

Hay varias clasificaciones de humedales artificiales, las propuestas por el CEDEX son:

- Humedales poco profundos, cuyo volumen de agua permanente puede oscilar entre el volumen de calidad y el tripe de su valor, por lo que ocupa una gran extensión.
- Humedal poco profundo de detención extendida: el volumen permanente es sólo una fracción de volumen de calidad de agua, por lo que los requerimientos de espacio son menores.
- Sistema de humedales: compuesto por dos zonas: un estanque de retención donde se retienen los sólidos más gruesos y una zona de marisma somera con vegetación donde se eliminan más contaminantes.
- Pequeños humedales: diseñados para cuencas drenantes de entre 2 y 5 hectáreas



Figura 2-67. Humedal artificial.

Fuente: (CIRIA, 2012)

Tabla 2–14. Principales características d elos humedales artificiales. Fuente: (Abellán, 2016)

USOS TÍPICOS	<p>Gestión de la escorrentía en zonas residenciales de no muy alta densidad aunque pueden construirse a diferentes escalas, dependiendo del nivel de urbanización.</p> <p>Gestión de la calidad del agua de escorrentía urbana, son capaces de retener una alta gama de contaminantes.</p>
VENTAJAS	<p>Excelente capacidad de eliminación de contaminantes.</p> <p>Con ciertos cuidados, pueden utilizarse donde las aguas subterráneas son vulnerables.</p> <p>Buena aceptabilidad por parte de la comunidad.</p> <p>Alto potencial ecológico, estético y beneficios sociales y paisajísticos.</p> <p>Pueden revalorizar una comunidad, al incrementar su valor paisajístico.</p>
DESVENTAJAS	<p>Requieren de una elevada ocupación del suelo.</p> <p>Se necesita de un flujo base mínimo.</p> <p>Tiene un limitado rango de calados efectivos para la atenuación de flujo.</p> <p>Pueden aparecer problemas de eutrofización.</p> <p>Poca reducción del volumen de escorrentía.</p> <p>No son convenientes en sitios con pendiente.</p> <p>La posible colonización por especies invasoras aumentaría los requerimientos de mantenimiento.</p> <p>Rendimiento susceptible de variar con las entradas de sedimentos.</p>
DÓNDE SE PUEDEN UTILIZAR	<p>Zonas residenciales: SÍ</p> <p>Zona comercial o industrial: SÍ</p> <p>Zona de alta densidad: POCO PROBABLE</p> <p>Zonas contaminadas: SÍ</p> <p>Zonas sobre aguas subterráneas vulnerables: SÍ</p>

REQUISITOS DE MANTENIMIENTO	Eliminación de restos y residuos. Limpiar las entradas y salidas de agua. Mantener en buen estado la vegetación, en este caso se necesitarán técnicos con conocimientos avanzados de botánica. Controlar el nivel de sedimentos y eliminar cuando sea preciso.
RENDIMIENTO	Reducción del caudal punta: BUENO Reducción de volumen: ESCASO Tratamiento de calidad de agua: BUENO Potencial beneficio social/urbana: BUENO Potencial ecológico: BUENO

2.5 CRITERIOS DE DISEÑO.

2.5.1 REDES CONVENCIONALES

En el momento de diseñar correctamente una red de drenaje convencional, existe una gran cantidad de normas técnicas que consultar. Como el estudio del presente proyecto se está realizando en El Puerto de Santa María, se van a consultar las “Normas técnicas para proyectos y obras de abastecimiento y saneamiento en El Puerto de Santa María”, (APEMSA, 2006) con el fin de analizar los criterios de diseño que deben cumplir las redes de saneamiento convencionales (unitaria y separativa). Para ello, se van a considerar los siguientes aspectos: estructura, trazado en planta, perfiles, velocidad, pendientes, ubicación de los pozos, imbornales y acometidas.

2.5.1.1 Estructura

Se pueden utilizar dos estructuras combinadas: red unitaria o red separativa. La red de saneamiento se diseñará preferiblemente unitaria, coincidiendo con la existente en la ciudad de El Puerto de Santa María.

A su vez, se consideran tres sistemas de circulación de las aguas: por gravedad, elevación o impulsión continua. Los sistemas serán preferentemente por gravedad, evitando (siempre que se pueda) los sistemas de elevación o impulsión, salvo en los siguientes casos:

- Cuando las pendientes disponibles no permitan velocidades del agua en los conductos de acuerdo con los límites establecidos de velocidades.
- Cuando las características del terreno dificulten gravemente o encarezcan el sistema por gravedad.
- Cuando la existencia de grandes obras de infraestructura impidan el paso de los conductos.
- Cuando sea necesario elevar el agua a cota superior al terreno a los efectos de su tratamiento posterior.
- En las acometidas domiciliarias cuando la cota de encuentro de la solera se produce por debajo de la media sección del conducto general, y no existe otra posibilidad de desagüe.

2.5.1.2 Trazado en planta

El sistema de alcantarillado debe discurrir por terrenos públicos y sobre todo, por los viales. En el caso de urbanizaciones de propiedad privada, el trazado de las redes se ejecutará igualmente por viales y siempre por zonas comunes.

En calles de anchura igual o inferior a 15 metros, los conductos deben instalarse preferentemente bajo el eje de la calzada. En viales de anchura superior a los 15 metros, se podrá exigir un alcantarillado principal por uno de los márgenes y otro secundario en el margen opuesto. Este último se conectará al principal por tramos no superiores a 100 metros y siempre en las intersecciones de viales.

2.5.1.3 Perfiles

El proyecto de alcantarillado debe disponer de perfiles longitudinales, por calles, de la red proyectada, especificando la cota hidráulica y la cota del terreno.

Los perfiles deben recoger, al menos, un perfil transversal por cada pozo de registro. En los pozos de caída y cambio de sección, se situará un perfil en cada extremo de la conducción.

En cada perfil transversal se indicará: su número, numeración del pozo, distancia al origen y parciales entre perfiles y las cotas de rasante tanto de calzada como inferior del conducto. También debe indicarse la pendiente entre perfiles y la sección de la conducción, así como las alineaciones.

2.5.1.4 Velocidad

Para evitar daños por fricción en las conducciones, se limita la velocidad máxima en las mismas. Por otra parte, para evitar la sedimentación de sólidos arrastrados en suspensión, se limita la velocidad mínima.

La comprobación de velocidad se realizará para la sección comercial realmente proyectada. En caso de no cumplirse la comprobación de velocidad, deberá tantearse otra solución para el tramo del colector.

En caso de no cumplir la velocidad mínima:

- Incrementar la pendiente y modificar el diámetro correspondiente. Se podrá realizar si disponemos de cota suficiente para profundizar el final del tramo de colector o elevar el arranque del mismo.
- Cambiar el material y el diámetro, disminuyendo la rugosidad del tramo colector.
- Modificar el tipo de sección, mejorando la velocidad del caudal de residuales y de pequeñas lluvias mediante una canaleta central o mediante una sección tipo ovoide.
- Si no existiese solución por gravedad unitaria, se tantearía una red separativa, se tantearía una red separativa por gravedad, elevando las aguas residuales si fuese necesario.
- En último extremo, se elevarían las aguas unitarias.

En caso de no cumplir la velocidad máxima, se procedería a utilizar una tubería de mayor rugosidad y/o disminuir la pendiente provocando caídas en los pozos de registro.

COLECTOR DE PLUVIALES

Se limita la velocidad máxima para el caudal de diseño Q_d . Deben realizarse comprobaciones de auto limpieza, teniendo en cuenta que se deben verificar simultáneamente las siguientes condiciones:

- La velocidad correspondiente a un caudal igual o superior a un décimo del caudal a sección llena, deberá ser igual o superior a 0,60 m/s.
- La velocidad correspondiente a un caudal igual o superior a un centésimo del caudal a sección llena, deberá ser igual o superior a 0,30 m/s.

Las velocidades exigidas se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 2–15. Velocidades límites en colector de aguas pluviales. Fuente: (APEMSA, 2006), elaboración propia.

Caudal	Velocidad máxima (m/s)	Velocidad mínima (m/s)
Q_d	4,0	-
$Q_{1/10}$	-	0,6
$Q_{1/100}$	-	0,3

COLECTOR DE AGUAS RESIDUALES

La comprobación de la velocidad se realizará para el caudal de diseño de aguas residuales Q_r , según la siguiente tabla:

Tabla 2–16. Velocidades límites en colector de aguas residuales. Fuente: (APEMSA, 2006), elaboración propia.

Caudal	Velocidad máxima (m/s)	Velocidad mínima (m/s)
Q_r	3,0	0,6

COLECTOR UNITARIO

El límite de velocidad máxima es el mismo que el de un colector de pluviales. Sin embargo, para las velocidades mínimas se ha seguido la condición de autolimpieza. Los límites son los siguientes:

Tabla 2–17. Velocidades límites en colector unitario. Fuente: (APEMSA, 2006), elaboración propia.

Caudal	Velocidad máxima (m/s)	Velocidad mínima (m/s)
Q_d	4,0	-
$Q_{II/10}$	-	0,6
$Q_{II/100}$	-	0,3
Q_r	-	0,3

2.5.1.5 Pendientes

Las pendientes de los conductos vienen determinadas por las condiciones orográficas y por las velocidades que se pretenden obtener. Las pendientes máximas vendrán limitadas por las velocidades máximas admisibles.

Por condicionantes constructivos, la pendiente mínima se limita al 5,00 por mil. Pendientes inferiores al 5,00 por mil deben ser aprobadas expresamente por APEMSA. En ningún caso se dispondrán de pendientes inferiores al 2,00 por mil.

2.5.1.6 Ubicación de los pozos

Se situarán pozos de registro, en número tal en función de la tipología de las edificaciones previstas y en los siguientes puntos:

- En cabecera
- Cambios de alineaciones
- Cambios de sección
- Cambio de rasante
- Intersecciones
- Coincidiendo con los imbornales
- Cada 50 metros

2.5.1.7 Imbornales

Se situarán en los puntos bajos de las secciones transversales de los viales. A tal efecto, las pendientes longitudinales y transversales de estos viales, tanto públicos como privados, deberán permitir una rápida evacuación de las aguas pluviales.

En imbornales ubicados en zonas peatonales o casos especiales, se podrá exigir la instalación de imbornales compactos, compuestos de arqueta/sifón/rejilla, conectados a pozos o directamente a la red con enlaces especiales. Estos imbornales se podrán exigir en los mismos puntos de viales sin acera cuando sus puntos bajos no coinciden con el eje del alcantarillado existente.

2.5.1.8 Acometidas

Con un correcto trazado se pretende:

- Facilitar su construcción
- Funcionamiento adecuado, garantizando las labores de mantenimiento, limpieza, etc.
- Tener la acometida localizable en todo momento.

Como norma general, cada edificio, finca, local comercial o industria tendrá una única acometida y se ejecutará siempre a pozo.

TRAZADO EN PLANTA Y ALZADO

El trazado del conducto será siempre recto y el eje de la acometida en la conexión debe formar un ángulo con el eje de la alcantarilla comprendido entre 90° y 45°. El ángulo de 90° ofrece mayores seguridades constructivas y el de 45° mayores facilidades hidráulicas.

Las acometidas domiciliarias y de imbornales deberán estar situadas en la mitad superior del tubo de alcantarillado, para que el agua de ésta no pueda penetrar con facilidad en el edificio a través de la acometida.

Se ha de intentar que el trazado sea lo más continuo posible, con pendiente única.

Las acometidas deben poseer juntas totalmente estancas y el material de construcción debe ser compatible con el de la alcantarilla receptora, de forma que no aparezcan fugas.

Las acometidas tendrán una longitud máxima, desde la arqueta a la red, de 25 metros. Cuando se supere esta longitud se estará a lo que se indique en el correspondiente Informe Técnico emitido por APEMSA.

PERFILES

El trazado en alzado de una acometida de saneamiento deberá ser siempre de alcantarillado y con una pendiente mínima del 1%. La profundidad vendrá condicionada como norma general, por:

- Cotas de las conducciones de servicios existentes, pues deberán tener su salida a cota inferior a ellos.
- Cotas de los forjados de los edificios.
- Accesibilidad para la limpieza y el mantenimiento.

En caso de que existan entreplantas o sótanos inferiores a la cota hidráulica del alcantarillado, o que la cota de salida de la red interior no permita la pendiente mínima del 1% de la acometida, la red interior que se proyecte verterá a una arqueta en la que por bombeo, se elevará el efluente hasta la arqueta de salida y desde ésta por gravedad a la red general. Los bombeos nunca se ubicarán en el interior del inmueble y serán gestionados por el propietario o comunidad del inmueble.

2.5.2 SISTEMAS DE DRENAJE SOSTENIBLE

Según Ana Abellán y Sara Perales (Abellán, 2016), (Perales Momparler, y otros, 2007), en el momento de instalar sistemas de drenaje sostenible en un entorno urbano, hay que tener en cuenta que deben estar englobadas

dentro de un sistema, por lo que, en muchos casos, no es recomendable hacerlo de forma individualizada.

La implantación de SUDS debe concebirse como una cadena que debe cumplir unos objetivos globales. Esos objetivos se cumplen a partir de los resultados individuales de cada “eslabón”. Esta “cadena” ha de ser completa y bien puede considerar únicamente sistemas urbanos de drenaje sostenible o bien se pueden complementar estos sistemas con los sistemas convencionales de drenaje.

Para llegar a una solución final, es necesario realizar una diversidad de pruebas, combinando diferentes tipos de SUDS entre sí, hasta que se ajusten todos. Existe además una jerarquía de acciones que es necesario seguir si se quieren implantar estos sistemas:

- Prevención.
- Control en el origen
- Gestión en el entorno urbano
- Gestión en cuencas

La prevención es el primer paso a seguir. Hay que comprobar si la aplicación de medidas no estructurales es suficiente para cumplir los criterios de diseño. En el caso de que las medidas preventivas no cumplen los requerimientos establecidos, se implantan sistemas de control en el origen, como pueden ser superficies permeables o pozos de infiltración. Se divide el área de estudio en subcuencas. Si después de esto no se cumplen las condiciones exigidas, hay que usar otro tipo de sistemas sostenibles: los sistemas de transporte (franjas filtrantes o cunetas verdes). Finalmente, en caso de que con los sistemas de transporte no se consiguiesen los objetivos deseados, se deben utilizar los sistemas de almacenamiento y tratamiento pasivo (bien al final de la cadena o bien en sistemas intermedios).

Como puede observarse, la implantación de SUDS en un trabajo multidisciplinar en el que intervienen diversas materias como puede ser la geotecnia, urbanismo, hidráulica, hidrología, cálculo de estructuras...

En el siguiente esquema [Figura 2-68] se describe detalladamente el proceso de selección de SUDS:

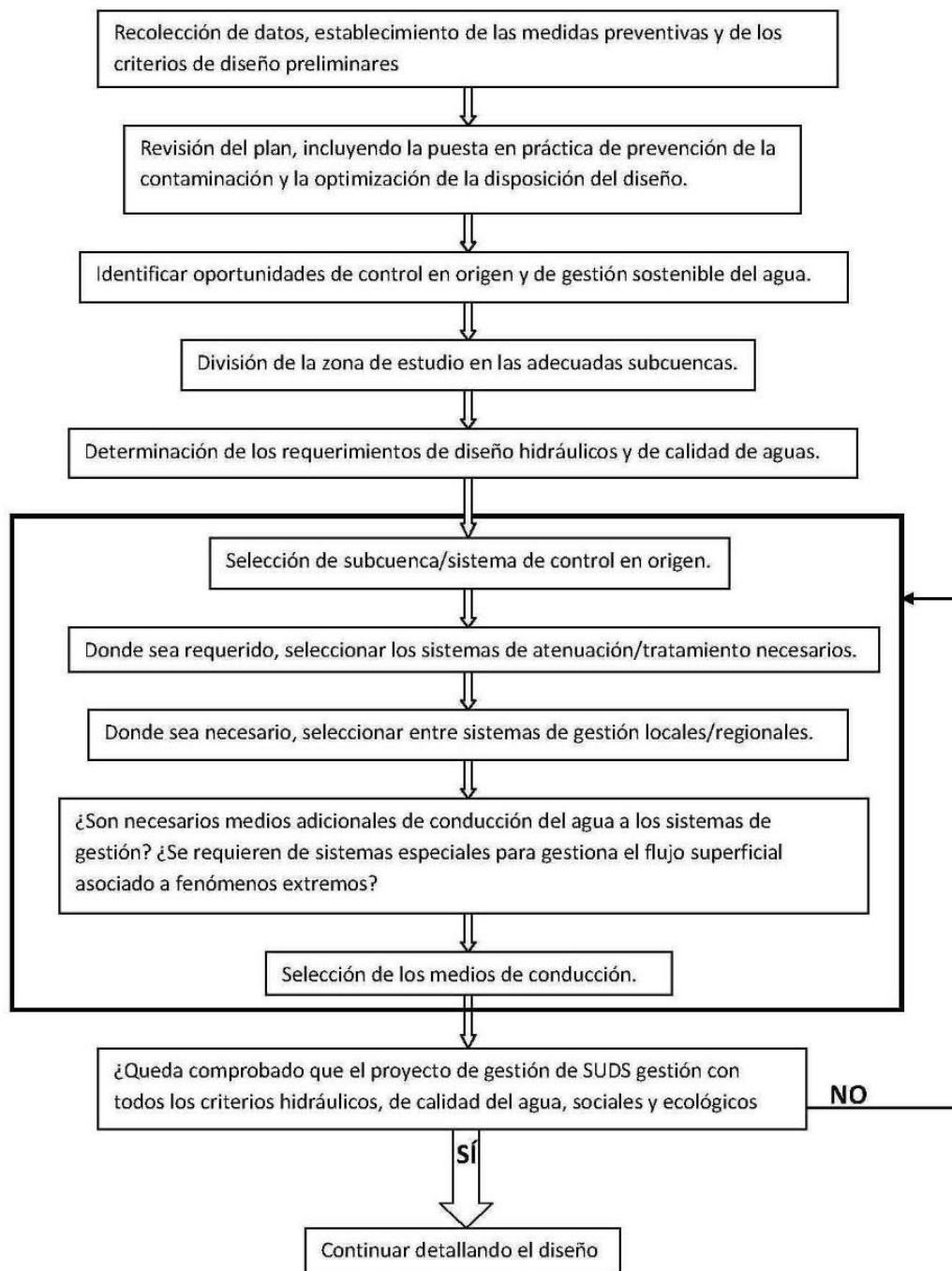


Figura 2-68. Esquema del proceso de selección de SUDS.

Fuente: (Abellán, 2016)

Una vez considerados los criterios de selección de SUDS, hay que avanzar y estudiar los criterios de diseño de SUDS, con el fin de poder diseñar completa y correctamente una red de saneamiento considerando estos sistemas. Para ello, se van a consultar las pautas propuestas por Ana Abellán y Sara Perales, (Abellán, 2016) y (Perales Momparler, y otros, 2007).

Los criterios de diseño proporcionan un marco para trazar un sistema eficaz de drenaje un área determinada que sea capaz de proteger tanto el entorno social como el ambiental. También tiene otras funciones, como son:

- Almacenamiento o conducción segura de las aguas de escorrentía sin poner en peligro a las personas o sus propiedades

- Reducción en lo posible del riesgo de inundación
- Protección frente a la erosión del cauce aguas abajo
- Disminución de la carga de contaminantes en el agua de escorrentía, mejorando su calidad antes de ser vertida al medio
- Contribución, en la medida de lo posible, a mejorar el medio.

No siempre es posible diseñar para todos los eventos pluviométricos. Por tanto, en el proceso de diseño, se deben considerar los posibles riesgos, evaluando consecuencias ambientales, físicas, sociales y económicas provocadas por la aparición de fenómenos mayores de aquellos para los que se ha realizado el diseño.

Cuando se seleccionan los criterios de diseño para una zona determinada, se deben contemplar los siguientes principios: nivel requerido de servicio, sostenibilidad y coste de solución de drenaje.

Los criterios de diseño se pueden clasificar en:

- Criterios de diseños hidráulicos. Tienen dos objetivos clave:
 - Asegurar que no se producen daños a personas ni bienes en el área protegida de las inundaciones.
 - Asegurar que no se producen efectos no deseados aguas arriba ni aguas abajo derivados de su desarrollo.
- Criterios de diseño basados en la calidad del agua. El principio general a seguir es el de un apropiado sistema sostenible en cadena, tal que su implementación derive en una efectiva mitigación de los riesgos provocados por la contaminación del agua debida a diferentes actividades. Los métodos usados para eliminar la mayor parte de contaminación son los siguientes tratamientos
 - Infiltración (almacenamiento e intercepción)
 - Filtración
 - Almacenamiento de detención
 - Estanques permanentes
- Criterios sobre el servicio público que puede proporcionar el SUD. Estos criterios derivan de la consideración de tres principios:
 - Seguridad y salud de las personas
 - Impacto paisajístico
 - Beneficios sociales
- Criterios de diseño ambientales. Maximizar el valor ecológico de los SUDS puede proporcionar una importante mejoría en la diversidad biológica, ya que puede fomentar la fauna por la creación de pasillos verdes dentro de zonas urbanas. La diversidad ecológica es incrementada por la consideración de los siguientes aspectos:
 - Uso de plantas autóctonas
 - Localizar SUDS dentro o cerca de paisajes modificados
 - Conservar y realizar sistemas de drenaje naturales
 - Creación de una sucesión de tipos de hábitat
 - Incluir un estanque con agua de forma permanente
 - Realizar un mantenimiento apropiado y un plan de gestión

Dentro de los criterios de diseño, podemos encontrar que determinadas instituciones facilitan tablas, matrices o criterios para aplicar estos sistemas, como pueden ser: las matrices CIRIA, los factores CEDEX o los criterios DAYWATER. En el presente proyecto, se van a considerar los factores CEDEX el diseño de una red de saneamiento empleando sistemas de drenaje sostenible.

2.5.2.1 Factores CEDEX

Según la publicación del CEDEX, “Gestión de las aguas pluviales. Implicaciones en el diseño de los sistemas de saneamiento y drenaje urbano” (Puertas Agudo, y otros, 2008), que a su vez está basada en la Agencia Ambiental de los Estados Unidos, propone una serie de factores a considerar en la planificación y selección de las técnicas de drenaje:

- Control de la cantidad y calidad del agua que se espera que proporcione la infraestructura.
- El servicio e integración en la comunidad de dichas técnicas seleccionadas o a seleccionar

- La integración paisajística de la infraestructura
- El entorno arquitectónico
- Los usos del suelo y los usos urbanos
- La potencialidad de generación de hábitat adecuados para la flora

También recomienda que para la implantación de medidas estructurales se ha de disponer una serie de datos iniciales que ayudarán en la correcta elección de infraestructuras necesarias.

Para escoger las técnicas que mejor se adecuan a la consecución de los objetivos de diseño, hay que atender a los criterios relacionados con: control regional y/o local, impactos sobre el entorno, factores intrínsecos al medio receptor, factores físicos, factores relacionados con los usos del suelo, factores socio-ambientales y la capacidad para gestionar las aguas de escorrentía urbana. Los criterios se detallan a continuación:

CONTROL REGIONAL/CONTROL LOCAL

El tipo de método estructural a seleccionar está condicionado por la clase de explotación prevista [ver Figura 2-69]. Si se requiere un control a nivel regional de las aguas de escorrentía, las técnicas empleadas serán aquellas capaces de tratar un mayor volumen de agua. En cambio, si la escorrentía corresponde a áreas más pequeñas, las técnicas a emplear son las cunetas verdes o las zanjas filtrantes

Las técnicas de control local (control in situ), son las más empleadas, debido a su sencillez, aunque han de planificarse con una visión de conjunto para poder considerar su efecto a nivel global.

Las estrategias de control regional se aplican para cuencas de 25-250 hectáreas, no son tan sencillas como las locales, ya que incrementan la temperatura del agua vertida, son más caras y requieren de una planificación técnica avanzada. No obstante cuentan con ventajas frente a las técnicas in situ como: compatibilidad de zonas de recreo, son más rentables desde un punto de vista económico y se pueden emplear en sistemas de desagüe con varias zonas.

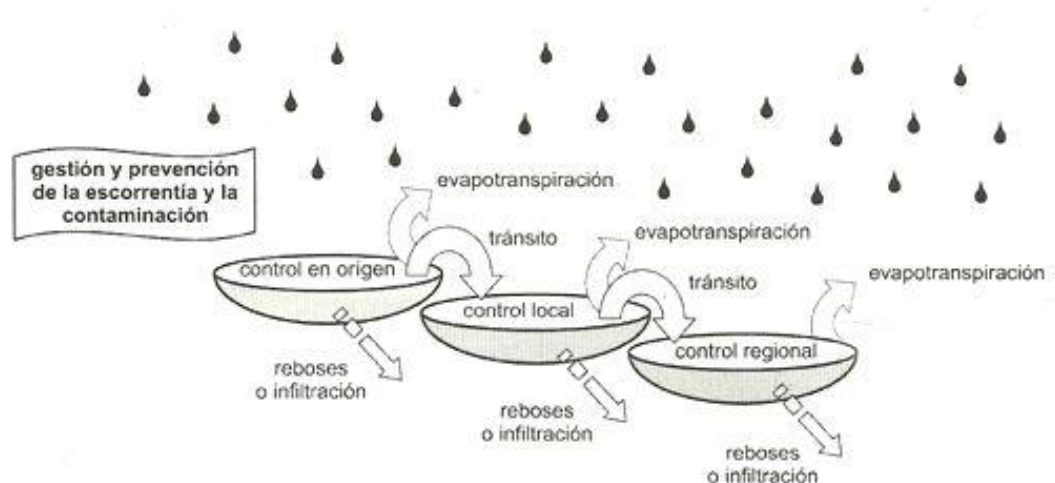


Figura 2-69. Esquema de las técnicas de control.

Fuente: (Abellán, 2016)

IMPACTOS SOBRE EL ENTORNO

Los SUDS pueden producir diferentes impactos sobre el medio receptor y sobre el entorno en el que se encuentran, ya que las aguas de escorrentía provocan alteraciones físicas, químicas o ecológicas

Tabla 2–18. Impactos sobre el entorno. Fuente: (Abellán, 2016)

TDUS	Categoría del impacto		
	Químico	Físico	Ecológico
Estanques de retención	Reducción de las concentraciones de sólidos en suspensión, fósforo, nitrógeno (incluido los nitratos) y metales	Pocos efectivos para controlar impactos sobre cauces por aumento de la escorrentía. Incluso pueden incrementar los caudales punta. Sin capacidad para recargar acuíferos	Disminución de la concentración de bacterias. No proporciona protección a macro vertebrados y puede provocar daños a peces de aguas frías por impactos térmicos
Humedales	Reducción de las concentraciones de sólidos en suspensión, fósforo y nitrógeno (incluido los nitratos)	Pocos efectivos para controlar impactos sobre cauces. Sin capacidad para recargar acuíferos	Pueden provocar daños a peces de aguas frías por variaciones térmicas
Estanques de infiltración	No hay apenas información al respecto	Control de caudales. Reducen el volumen de escorrentía. Efectivos en las recargas de acuíferos	No hay apenas información al respecto
Zanjas de infiltración	Reducción de las concentraciones de sólidos suspendidos, fósforo, nitrógeno (incluido los nitratos) y metales)	Efectivos en las recargas de acuíferos	Disminución de la concentración de bacterias
Pavimentos porosos y modulares	Reducción de las concentraciones de sólidos suspendidos, fósforo, nitrógeno (incluido los nitratos) y metales	Efectivos en las recargas de acuíferos (70%-80% de la escorrentía anual)	No hay apenas información al respecto
Zonas de biorretención	Eliminación del fósforo total, nitrógeno, amonio, DQO, metales y aceites	Pueden proporcionar control de calidad de aguas, protección frente a erosiones y frente a inundaciones	Eliminación de concentraciones de bacterias
Canales de césped	Reducción de las concentraciones de sólidos en suspensión, fósforo, nitrógeno (incluido los nitratos) y metales	Reducen el caudal punta en pequeños sucesos. Efectivos en las recargas de acuíferos.	Disminución de la concentración de bacterias
Zanjas vegetales filtrantes	Reducción de las concentraciones de sólidos en suspensión, fósforo, nitratos, nitrógeno y metales	Reducen el caudal punta en pequeños sucesos. Efectivos en las recargas de acuíferos y aunque no tiene capacidad para laminar sucesos grandes, sí que pueden emplearse como sistemas de detención fuera de línea.	No hay apenas información al respecto
Filtros de arena	Reducción de las concentraciones de sólidos en suspensión, nitrógeno (incluido los nitratos), metales y bacterias	En muy limitados casos contribuyen a la recarga de acuíferos. No protegen contra la erosión en cauces y llanuras	No hay mucha información al respecto pero se sabe que no contribuyen a la prevención de la degradación biológica de cauces y llanuras
Filtros compuestos	Reducción de las concentraciones de sólidos en suspensión y nitrógeno (incluido los nitratos)		
Filtros perimetrales	Reducción de las concentraciones de sólidos suspendidos, nitrógeno (incluido los nitratos) y metales		
Filtros superficiales y verticales	Reducción de las concentraciones de sólidos en suspensión, nitrógeno (incluido los nitratos), metales y bacterias		

FACTORES INTRÍNSECOS AL MEDIO RECEPTOR

En función de donde esté previsto el vertido de las aguas de escorrentía, las técnicas a emplear serán de un tipo u otro, ya que los usos que se especifiquen para las aguas receptores, implican unas determinadas calidades mínimas. En la siguiente tabla se resume la adecuación de las técnicas de tratamiento de las aguas de escorrentía a los condicionantes del medio receptor.

Tabla 2–19. Factores intrínsecos al medio receptor. Fuente: (Abellán, 2016)

TDSUS	Masas de agua fría	Cauces sensibles	Protección de acuíferos	Protección de embalses y lagos	Playas y zonas de cultivo marinas
Estanques y humedales	Uso restringido por los impactos térmicos, aunque se pueden emplear diseños fuera de línea para minimizar el impacto	Diseñar con volúmenes y tiempos de vaciado para proporcionar protección frente a la erosión de los mismos	Empleo de geotextiles y láminas impermeables. Pretratamiento del 100% del agua de escorrentía contaminada	Controlar la erosión de cauces y llanuras. Proporcionar tiempos de retención elevados para favorecer la eliminación de nutrientes y bacterias	Emplear sistemas de retención con volumen permanente para incrementar la eliminación de bacterias y nutrientes
Sistemas de infiltración	Válida	Válida	Requiere perímetros de protección para pozos y zonas sensibles	Requiere distancias de seguridad para nivel freático y cimentaciones en roca	Necesita de protección con el nivel freático
Biofiltros vegetales	Válida	Adecuados. Se debe proporcionar protección frente a la erosión de cauces	Válida	Válida	Válida. Poca reducción de bacterias
Filtros de arena	Válida para pequeños volúmenes	Válida	No apta para la recarga de acuíferos	Válida para tratar volumen de calidad de agua	Válida. Tasas de eliminación de bacterias intermedia

FACTORES FÍSICOS

Tabla 2–20. Factores físicos. Fuente: (Abellán, 2016)

TDSUS		Suelos	Nivel freático	Área de drenaje	Pendiente	Carga hidráulica
Estanques	Secos	Los suelos granulares demandan impermeabilización de fondo y laterales	1,2 metros	-	15% máx	1,8 - 2,5 metros
	Húmedos			10 ha. min		
Humedales		Los suelos granulares demandan impermeabilización de fondo y laterales	1,2 metros	10 ha. min	8% máx	1 - 1,5 metros
Infiltración	Zanja	Permeabilidad mínima de 12 mm/hora	1,2 metros (0,6 m para zonas planas)	2 ha. min	15 % máx	0,3 metros
	Estanque			5 ha. min		0,6 metros
Biofiltros vegetales	Biorretención	Usan suelos mezclados in situ	-	1 ha. min	6% máx	
	Canáles de césped		0,6 metros	2 ha. min	4% máx	
	Zanja filtrante		-	-	6% máx	-
Filtros	Arena	Sin problemas	0,6 metros	5 ha. min	-	1,5 metros
	Perimetrales			1 ha. min		0,7-0,9 metros
	Subterráneos			1 ha. min		1,2-2,2 metros

FACTORES RELACIONADOS CON LOS USOS DEL SUELO

Tabla 2–21. Factores relacionados con los usos del suelo. Fuente: (Abellán, 2016)

TDSUS		Adecuación a los distintos usos de suelo				
		Rural	Residencial abierto	Carreteras y autovías	Comercial / urbano denso	Urbano muy denso
Estanques	Secos	Alta	Alta	Alta	Alta	Media
	Húmedos	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
Humedales		Alta	Alta	Media	Media	Baja
Infiltración	Zanja	Media	Media	Alta	Alta	Media
	Pozo de infiltración	Media	Alta	Alta	Media	Media
	Estanque	Media	Media	Media	Media	Media
	Pavimentos poroso y modulares	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
Biofiltros vegetales	Biorretención	Media	Media	Alta	Alta	Alta
	Canales vegetales	Alta	Media	Alta	Media	Media
	Zanja filtrante	Media	Media	Media	Baja	Baja
Filtros	Arena	Baja	Media	Alta	Alta	Alta
	Perimetrales	Baja	Baja	Media	Alta	Alta
	Subterráneos	Baja	Baja	Media	Alta	Alta
	Orgánicos	Baja	Media	Alta	Alta	Alta

FACTORES SOCIO-AMBIENTALES

Tabla 2–22. Factores socio-ambientales. Fuente: (Abellán, 2016)

TDSUS		Mantenimiento	Aceptación de la comunidad	Coste	Calidad del hábitat	Otros factores
Estanques	Secos	Sencillo	Media	Bajo/medio	Baja/media	Pueden aparecer problemas con basuras y sedimentos
	Húmedos	Medio	Alta	Alto	Alta	
Humedales		Medio/alto	Media	Medio/alto	Alto	Profundidad limitada
Infiltración	Zanja	Alto	Alta	Alta	Bajo	Limpiezas frecuentes
	Estanque	Medio	Baja	Medio	Bajo	
Biofiltros vegetales		Bajo/medio	Alto	Medio	Medio	Adecuado para LID
Filtros vegetales		Alto	Media/alta	Alta	Bajo	-

CAPACIDAD PARA GESTIONAR LAS AGUAS DE ESCORRENTÍA URBANA

Las técnicas aceptables serían aquellas que son capaces de tratar el volumen de calidad de agua de escorrentía urbana. Por el contrario, las técnicas no aceptables son aquellas que no por sí solas, no son capaces de tratar un determinado volumen de calidad de agua, necesitando otros sistemas complementarios para alcanzar los rendimientos anuales medios de eliminación de contaminantes. Para que una técnica sea considerada como válida o aceptable, debe cumplir los siguientes requisitos:

- Tener capacidad para captar y tratar todo el volumen de calidad de agua
- Rendimiento anual de eliminación de sólidos suspendidos totales ha de estar en torno al 80% y el de eliminación de fósforo total alrededor del 40%
- Los sistemas han de tener una vida útil elevada

- Han de disponer de pretratamiento

Deben ser capaces de controlar la calidad del agua, de los caudales punta de los aguaceros y proporcionar un volumen de recarga para los acuíferos.

Para interpretar correctamente la siguiente tabla, se deben considerar las siguientes anotaciones:

*. Requiere de un pretratamiento previo que elimine hidrocarburos y metales pesados

**. Requiere de impermeabilización del sistema que impida infiltraciones

B: Implica la eliminación de más del 30% de Nitrógeno, más del 60% de metales y el 70% de bacterias

R: Implica una eliminación del nitrógeno entre el 15-30%, de los metales entre el 30-60% y de las bacterias entre el 35-75%

M: Implica una mala eliminación de contaminantes, siendo inferior al 15% en el caso de nitrógeno, al 30% en el caso de metales y al 35% en el caso de bacterias.

Tabla 2–23. Capacidad para gestionar las aguas de escorrentía urbana. Fuente: (Abellán, 2016)

TDSUS		Precipitación				Protección de cauces	Control de caudales punto	Recarga de acuíferos	Aceptación de aguas contaminadas
		Volumen de calidad	Nitrógeno	Metales	Bacterias				
Estanques	Detención	NO	-	-	-	SÍ	SÍ	NO	NO
	Retención	SÍ	B	B	B	SÍ	SÍ	NO	SÍ*
Humedales		SÍ	B	R	B	SÍ	SÍ	A veces	SÍ*
Infiltración	Zanja de infiltración	SÍ	B	B	B	NO	NO	SÍ	NO
	Pozo de infiltración	SÍ	B	B	B	NO	NO	-	NO
	Pavimentos poroso	NO	B	R	Sin datos	-	A veces	SÍ	SÍ
	Pavimento modular	NO	B	B	Sin datos	-	A veces	SÍ	SI
Biofiltros vegetales	Cuneta seca	SÍ	B	B	R	NO	NO	SÍ	SÍ**
	Cuneta húmeda	SÍ	R	B	M	NO	NO	NO	NO
	Zona biorretención	SI	B	B	R	A veces	NO	SÍ	SÍ**
	Zanjas vegetales filtrantes	NO	R	R	Sin datos	NO	NO	NO	SÍ**
Filtros	Superficiales	SÍ	B	R	R	A veces	NO	A veces	SÍ**
	Perimetrales	SÍ	B	R	R	A veces	NO	A veces	SÍ**
	Subterráneos	SÍ	B	R	R		NO	NO	SÍ**
	Orgánicos	SÍ	B	Sin datos	R	A veces	A veces	A veces	SÍ**

2.6 ESTUDIO ECONÓMICO

El objetivo de este proyecto es realizar un estudio económico de alternativas de redes de saneamiento. Por lo tanto, es necesario saber cómo realizar este estudio de la forma más concisa posible, ya que, al considerar una alternativa que emplea SUDS, como estos sistemas han sido implantados recientemente, muchas veces su implementación se ve mermada porque no se conoce exactamente los costes totales que llevan asociados.

Existen numerosos autores que han intentado realizar este tipo de estudios, por lo que se obtienen diversos aspectos a tener en cuenta en la vía económica de la gestión de aguas pluviales.

Por ejemplo, James E. Mooore II (Moore II, y otros, 2004), a raíz de los estudios comenzados por Brown y

Caldwell en 1998, consideró los impactos económicos asociados a la implementación para satisfacer los requisitos locales de calidad del agua dentro del área de Los Ángeles. Para ello, James E. Moore II, considera tres escenarios de lluvia y tres alternativas de construcción [ver Figura 2-70]. Con ello, obtiene nueve combinaciones a las que realizar un análisis, tal y como se muestra en la siguiente imagen:

Table 1. Nine combinations of rainfall Scenarios and construction Cases.			
	Construction Case I 45.2 MG Plants, 11.1 Acres Per Plant (Brown and Caldwell)	Construction Case II 65 Regional Plants Sited Based on Geography	Construction Case III 130 Plants Sited Based on Political Equity
Design Rainfall Scenario I ≥1.25 inches in 24 hours (Brown and Caldwell)	Combination (I, I): 480 Plants.	Combination (I, II): Plants ranging from 1.44 acres to 665.1 acres.	Combination (I, III): Plants ranging from 0.005 acres to 1,057 acres.
Design Rainfall Scenario II ≥0.5 inches in 24 hours (70% of all wet days)	Combination (II, I): 161 Plants.	Combination (II, II): Plants ranging from 0.48 acres to 223.1 acres.	Combination (II, III): Plants ranging from 0.002 acres to 355 acres.
Design Rainfall Scenario III ≥2.25 inches in 24 hours (97% of all wet days)	Combination (III, I): 933 Plants.	Combination (III, II): Plants ranging from 2.77 acres to 1,295.4 acres.	Combination (III, III): Plants ranging from 0.01 acres to 2,061 acres.

Figura 2-70. Combinaciones propuestas.

Fuente: (Moore II, y otros, 2004)

Los costes que se estudiaron para cada una de las alternativas fueron los siguientes: los denominados “real estate costs” (que miden el precio del terreno por m²), costes de ejecución material, costes de tratamiento y finalmente, costes de operación y mantenimiento. Para realizar la comparación se utilizaron dos modelos económicos: IMPLAN, un programa desarrollado en 2003 que realiza un análisis de impacto económico para la planificación, y el Southern California Planning Model (SCPM), desarrollado por la universidad de California.

Hasta 2006, el método empleado para realizar estudios económicos comparativos era el Análisis de Coste del Ciclo de Vida (LCCA, por sus siglas en inglés), sin embargo, este modelo considera únicamente aspectos monetarios, ignorando los impactos asociados al medio ambiente. Fue en ese año cuando Kirk utilizó el modelo del Análisis del Ciclo de Vida (LCA) para realizar este tipo de estudios. (Fisher-Jeffes, 2011).

Según la tesis realizada por Barton Kirk, (Kirk, 2006), el LCA permite evaluar sistemáticamente los impactos directos, indirectos y a largo plazo de las actividades humanas sobre el medio ambiente, lo que se traduce en una mejor cuantificación del beneficio ambiental neto o total del empleo de SUDS, aunque Lloyd Fisher (Fisher-Jeffes, 2011) indica que la principal desventaja de este sistema es que puede resultar de difícil aplicación en otras zonas de las que no se tengan datos medioambientales concretos.

Para elaborar su tesis, Barton Kirk empleó el método LCA para comparar diversos SUDS en una zona de Nueva Inglaterra [ver Figura 2-71. Para ello consideró la siguiente zona de estudio, en la que aplicó diversas BMP's:

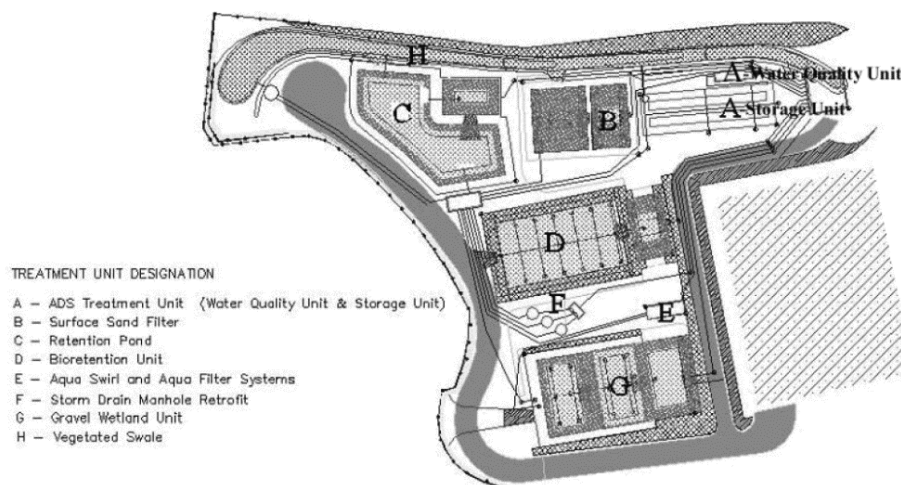


Figura 2-71. Zona de estudio con SUDS aplicados.

Fuente: (Kirk, 2006)

Una vez consideradas estas técnicas, realizó un estudio detallado de los impactos ambientales y sobre la salud humana durante de los ciclos de vida de cada uno de los SUDS considerados. También se cuantificaron los costes de ejecución material y los de operación y mantenimiento. Aunque puede parecer un estudio muchísimo más centrado en el medio ambiente que en los costes totales como tales, se puede comprobar como los costes del ciclo de vida de los SUDS han reducido los costes a largo plazo de mantenimiento y reparación. [Kirk, 2006].

Un año más tarde, en el 2007, el estudio realizado por Franco Montalto presentaba un modelo simple para evaluar la rentabilidad del empleo de SUDS para reducir las denominadas “tuberías de desbordamiento combinadas” (Combined Sewer Overflow, CSO, por sus siglas en inglés) existentes en cuencas urbanas (Montalto, y otros, 2007). Con el fin de promocionar el uso de SUDS para dejar atrás el empleo de CSO, Montalto presenta un modelo simple para realizar una evaluación rápida del desarrollo de las técnicas de bajo impacto, el modelo se denomina LIDRA.

Según Montalto, (Montalto, y otros, 2007), el modelo LIDRA evalúa la rentabilidad utilizando métodos hidrológicos y contables. Estos métodos se aplican a SUDS específicos que pueden implementarse progresivamente en el paisaje. Los principales elementos del modelo LIDRA son: eficiencia hidrológica, costes de implantación y de operación y mantenimiento de SUDS y rentabilidad de los mismos. Para comprobar la rentabilidad se realiza una gráfica que compara el coste total de implantación con el porcentaje de reducción de CSO (para un mismo escenario), mientras que para los costes de implantación y de operación y mantenimiento, Montalto consideró la siguiente tabla [ver Figura 2-72]:

LID technology	Installation cost (US\$ 2006)	O&M costs
Rain gardens	US\$ 107–129 m ⁻² (US\$ 13–15 ft ⁻²)	
Stormwater planters	US\$ 426 m ⁻² (US\$ 39.60 ft ⁻²)	2–8% of installation cost
Porous concrete	US\$ 28–90 m ⁻² (US\$ 2.50–8.30 ft ⁻²)	1–2% of installation cost
Grass/gravel pavers	US\$ 22–86 m ⁻² (US\$ 2.10–8.00 ft ⁻²)	1–2% of installation cost
Interlocking concrete paving blocks	US\$ 75–150 m ⁻² (US\$ 7.00–13.90 ft ⁻²)	1–2% of installation cost
Porous asphalt	US\$ 67–85 m ⁻² (US\$ 6.30–7.90 ft ⁻²)	Not available
New green roofs	US\$ 69–165 m ⁻² (US\$ 6.40–15.30 ft ⁻²)	10–16% of installation cost
Retrofit green roofs	US\$ 95–276 m ⁻² (US\$ 9.00–25.50 ft ⁻²)	6–11% of installation cost
Cisterns	US\$ 0.14–1.17 l ⁻¹ (US\$ 0.50–4.00 gal ⁻¹)	Not available
Constructed treatment wetlands	US\$ 14,200–60,700 ha ⁻¹ (US\$ 35,000–150,000 acre ⁻¹)	Low
Stormwater wetland	US\$ 26,100–36,200 ha ⁻¹ (US\$ 64,700–89,200 acre ⁻¹)	2–4% of installation cost

Figura 2-72. Coste de implantación y costes de operación y mantenimiento.

Fuente: (Montalto, y otros, 2007)

Ya en el 2011, Lloyd Fisher – Jeffes introdujo una innovación en esta línea de estudios. Con el SEM (Modelo económico simplificado o “Simplified economic model”), consiguió desvincularse del ya tradicional método del LCA para comparar sistemas tradicionales de drenaje con los más innovadores como son los SUDS. Para ello, en su tesis, tomó varias instituciones de Ciudad del Cabo y aplicó el SEM.

El SEM, a diferencia de muchos modelos LCA, incluye una estimación de los bienes y servicios ambientales proporcionados por los SUDS, permitiendo así reconocer los impactos y costes totales de estas alternativas. Este modelo se basa en macros de Excel y permite considerar 14 SUDS diferentes o sistemas tradicionales. Los aspectos económicos que se consideran son los siguientes: el coste total de capital por componente, incluidos los gastos de implantación durante los tres primeros años; los costes de inspección; costes de mantenimiento rutinario y costes de mantenimiento por fallo imprevisto (Fisher-Jeffes, 2011)

Para realizar el estudio económico, este modelo consta de tres fases [ver Figura 2-73]: la primera, denominada “Ciclo de vida y evaluación de costes”, la segunda “Evaluación Ambiental” y la tercera y última, “Resultados”. En la siguiente imagen podemos ver como quedarían los costes totales una vez aplicado el SEM:

Fase	Punto		Propuesta 1 (SUDS)	Propuesta 2 (Red convencional)
1	a	Costes de capital	€ XXXX,XX	€ XXXX,XX
	b	O&M	€ XXXX,XX	€ XXXX,XX
		Sub Total 1	€ XXXX,XX	€ XXXX,XX
2	a	Evaluación ambiental (Coste por prevención de daños)	€ 0,00 (cumple con los criterios establecidos, no hay costes ambientales externalizados)	€ XXXX,XX
	b	Comodidades (datos locales)	€ XXXX,XX	€ XXXX,XX
		Coste total	€ XXXX,XX	€ XXXX,XX

Figura 2-73. Fases del Modelo Económico Simplificado (SEM).

Fuente: (Fisher-Jeffes, 2011)

Las Autoridades de Conservación de la ciudad canadiense de Ontario, han realizado una guía de especial importancia, ya que proporciona información detallada sobre el cálculo de costes de SUDS, permitiendo por tanto evaluar la rentabilidad de las alternativas. (Joksimovic, y otros, 2014). Ésta fue elaborada en 2013 bajo el nombre de “Assessment of Life Cycle Costs for Low Impact Development Stormwater Management Practices” (Evaluación de los costes del ciclo de vida para las prácticas de gestión de aguas pluviales de bajo impacto) fue desarrollada por Mariko Uda y otros autores.

La guía indica en primer lugar la metodología empleada para obtener los costes del ciclo de vida, este proceso está compuesto por los siguientes pasos: preparación de modelos, costes de construcción, establecimiento de los requisitos y costes de mantenimiento y rehabilitación, y, finalmente, cálculo del coste del ciclo de vida, calculadas para un período de vida útil de 50 años. (Van Seters, y otros, 2013)

Una vez obtenida la metodología, se ofrece, de forma detallada los costes totales y del ciclo de vida para diferentes alternativas de bajo impacto. Por ejemplo, para el pavimento permeable encontramos las siguientes tablas [ver Figura 2-74 y Figura 2-75]:

Input Parameters	Permeable Interlocking Concrete Pavements			Asphalt
	Full Infiltration	Partial Infiltration	No Infiltration	
Planning & Site Preparation	\$12,537	\$12,659	\$10,514	\$4,714
Excavation	\$5,584	\$5,584	\$5,584	\$4,870
Materials & Installation	\$80,192	\$81,409	\$94,055	\$36,769
Total	\$98,313	\$99,652	\$110,153	\$46,353

Figura 2-74. Costes de implantación propuestos en la guía “Assessment of Life Cycle Costs for Low Impact Development Stormwater Management Practices” para pavimentos permeables

Fuente: (Van Seters, y otros, 2013)

Input Parameters	Permeable Interlocking Concrete Pavements			Asphalt
	Full Infiltration	Partial Infiltration	No Infiltration	
Life span	30 years	30 years	30 years	25 years
Capital cost	\$98,313	\$99,652	\$110,153	\$46,353
Replacement cost at 30 years (25 years for asphalt)	\$72,990	\$7,990	\$72,990	\$26,951
Annual maintenance	\$433	\$436	\$436	\$2,146
Present Value including capital, maintenance and rehabilitation costs				
NPV at 50 years				
if i = 0 %	\$192,970	\$194,462	\$204,963	\$180,584
if i = 3 %	\$139,552	\$140,968	\$151,469	\$113,887
if i = 5 %	\$123,081	\$124,472	\$134,973	\$92,812
NPV at 25 years				
if i = 0 %	\$109,146	\$110,562	\$121,063	\$99,993
if i = 3 %	\$105,796	\$107,185	\$117,686	\$83,382
if i = 5 %	\$104,325	\$105,703	\$116,204	\$76,117

Note: i = discount rate

Figura 2-75. Costes de operación y mantenimiento propuestos en la guía “Assessment of Life Cycle Costs for Low Impact Development Stormwater Management Practices” para pavimento permeable.

Fuente: (Van Seters, y otros, 2013)

Finalmente, se ofrece una tabla en la que se presentan varios aspectos económicos de diferentes alternativas de bajo impacto, para obtener una visión general de los costes asociados a cada una de ellas y poder compararlas rápidamente.

Un año después de la publicación de esta guía, en 2014, Hengsheng Ma, introdujo un nuevo concepto en el estudio de beneficios económicos de los SUDS. Así pues, según Hengshen Ma, al comparar redes tradicionales con SUDS, el principal índice de evaluación es la tasa interna incremental de retorno (ΔIRR en inglés) ya que considera beneficios ambientales y sociales (Ma, y otros, 2014). Para ello, el autor consideró varios costes como los costes de vegetación, los asociados al riego, los de operación y mantenimiento, el coste del tratamiento de la contaminación, subvenciones asociadas a la implementación de un sistema u otro, los beneficios medioambientales de los SUDS y los beneficios ambientales. Una vez considerados estos costes y cómo influyen en los sistemas de gestión de aguas pluviales, se considera que el (Ma, y otros, 2014) es el principal índice de análisis y evaluación.

Estudios más recientes llevados a cabo por Olga M. Cano proponen un algoritmo denominado MOSEBEND, que se utiliza para determinar la mejor alternativa BMP en las distintas subcuencas con el menor coste total, el mejor tratamiento de la escorrentía y el mayor mantenimiento. La selección y localización BMP comienza aguas abajo de la cuenca y se propaga aguas arriba y luego se trabaja en el sentido contrario. Los objetivos que se van a tener en cuenta son: la relación Coste – Beneficio (CBR) y el factor de probabilidad de mantenimiento (MPF). (Cano, y otros, 2016).

Para aplicar el algoritmo, se deben seguir los siguientes pasos:

- Identificar todas las subcuencas en la cuenca principal de estudio.
- Determinar los valores de las variables de escorrentía para cada subcuenca.
- Modelar la escorrentía existente empleando un sistema de drenaje convencional.
- Diseñar las alternativas SUDS.
- Calcular el coste de cada una de estas alternativas.
- Determinar el factor de probabilidad de mantenimiento (MPF) en base a la experiencia, encuesta a otras instituciones que han implementado estos sistemas o medios que se consideren adecuados.
- Calcular los valores de escorrentía natural después de implementar los SUDS y de impermeabilizar la superficie.
- Calcular el CBR para la precipitación de diseño en cada subcuenca.
- Determinar el CBR y el MPF para diversas combinaciones de SUDS en las subcuencas, comenzando por la subcuenca situada aguas abajo y llegando aguas arriba, hasta que se incluyan todas las subcuencas que conforman la cuenca de estudio.
- Analizar las subcuencas acumuladas que van aguas abajo repitiendo el paso anterior, pero en este caso, se parte de la subcuenca situada aguas arriba de la subcuenca y añadiendo subcuencas en orden descendente hasta que se hayan añadido todas las subcuencas. En la siguiente imagen [ver Figura 2-76] se puede observar el procedimiento a seguir para el paso anterior y para este:

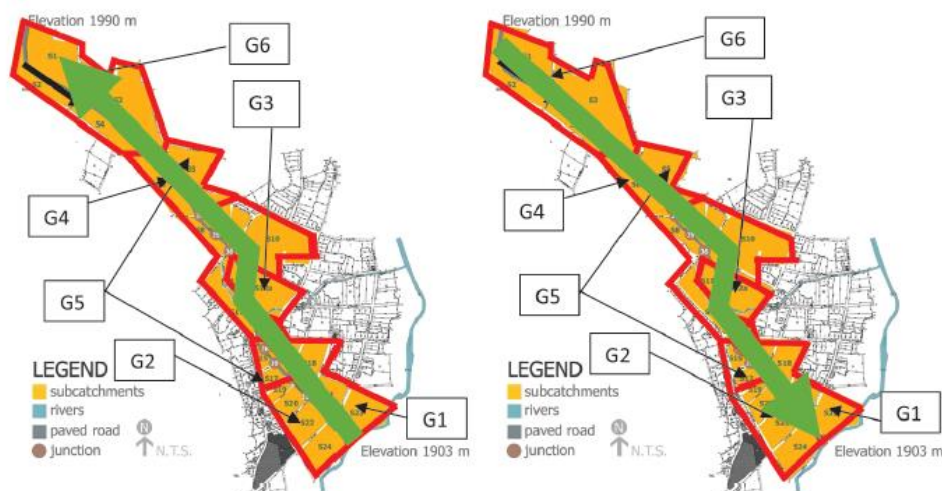


Figura 2-76. Ejemplo de aplicación del algoritmo MOSEBEND.

Fuente: (Cano, y otros, 2016)

- Representar el CBR frente al MPF para todas las combinaciones de subcuencas analizadas en los dos pasos anteriores. Tiene que haber $2n$ combinaciones, donde n es el número de subcuencas (se pueden agrupar subcuencas para reducir el número de combinaciones).
- Escoger la opción de implementación más cercana al origen del gráfico multi-objetivo obtenido en el paso anterior. Esto supone una ponderación igual de CBR y MPF.

3 METODOLOGÍA

3.1 ANÁLISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS

El presente trabajo pretende poner de manifiesta cual es la mejor alternativa de red de saneamiento desde un punto de vista económico y ambiental. Para ello, considerando un proyecto de reurbanización, se van a considerar cuatro tipos de redes de saneamiento diferentes [ver Figura 3-1]:

- Red unitaria: implica una recogida común de todos los tipos de agua, es decir, une todo los tipos de agua en un único colector. Entre sus ventajas se encuentran un menor coste inicial y de mantenimiento, así como un diseño más simplificado. En contrapartida, estas redes se encuentran, generalmente, sobredimensionadas. (Arizmendi Barnes, 1991)
- Red separativa: suponen la recogida de aguas pluviales en una conducción y el resto por otra conducción. Se emplea sobre todo cuando se pretende reutilizar las aguas pluviales. Lógicamente, al implicar dos redes, los costes de ejecución y mantenimiento son mayores, sin embargo, al posibilitar el reciclaje de las aguas pluviales, esto se traduce en menor cantidad de agua que va a parar a la depuradora. (Arizmendi Barnes, 1991).
- SUDS – pavimento permeable: Son pavimentos, continuos o modulares, que dejan pasar el agua a su través. Permiten que ésta se infiltre por el terreno o sea captada y retenida en capas subsuperficiales para su posterior reutilización o evacuación. Si el firme se compone de varias capas, todas ellas han de tener permeabilidades crecientes desde la superficie hacia el subsuelo. El agua atraviesa la superficie permeable, que actúa a modo de filtro, hasta la capa inferior que sirve de reserva, atenuando de esta forma las puntas del flujo de escorrentía superficial. El agua que permanece en esa reserva puede ser transportada a otro lugar o infiltrada, si el terreno lo permite. Además las distintas capas permeables retienen partículas de diversos tamaños, aceites y grasas (incluso algunos hidrocarburos retenidos pueden llegar a ser biodegradados, aunque eso aún está en fase de estudio). (Abellán, 2016)

Para este estudio, se van a utilizar dos tipos de pavimento:

- Mezcla bituminosa porosa
- Hormigón poroso

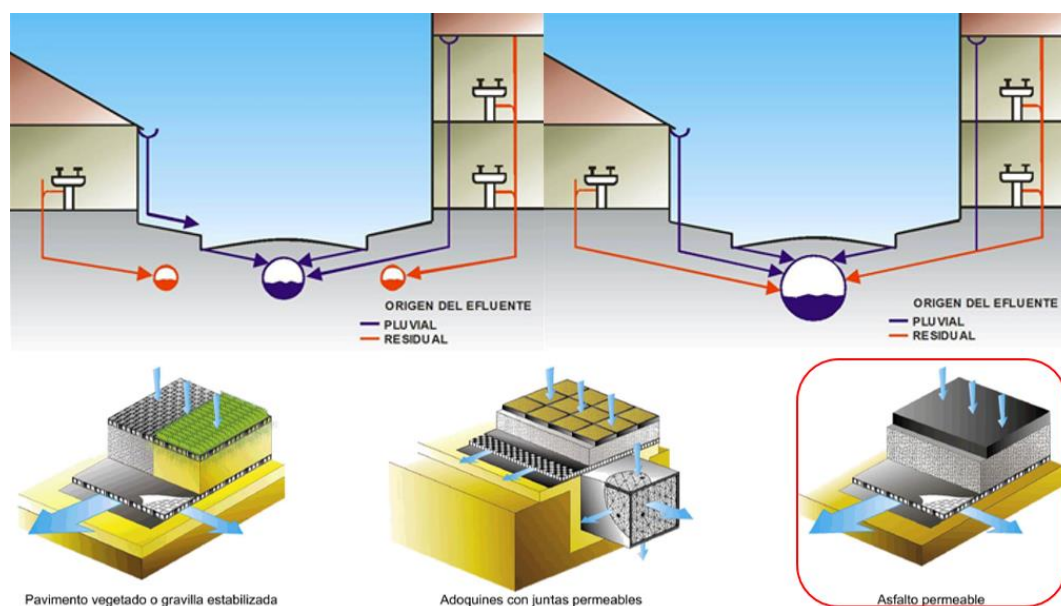


Figura 3-1. Esquema de las alternativas de redes de saneamiento.

(Fuente: elaboración propia a partir de (Blogplastics, 2015) y (Sistemas Urbanos Drenaje Sostenible, 2016)

3.2 REALIZACIÓN DEL ANÁLISIS

En este análisis se van a tener en cuenta los presupuestos y costes de las alternativas anteriormente mencionadas. Para las redes tradicionales, debido a su larga tradición, no se encuentran problemas en el momento de estimar costes de operación y mantenimiento. El principal problema radica en encontrar un sistema o normativa que facilite datos de operación y mantenimiento de los SUDS, así como el método para compararlos con redes tradicionales.

Las guías que se van a utilizar para realizar este estudio, con sus respectivos autores son:

- SEM: elaborado por Lloyd Fisher – Jeffes, mencionado anteriormente. (Fisher-Jeffes, 2011)
- “Delivering benefits through evidence”, elaborada por el Gobierno de Medio Ambiente de Reino Unido. (Environment Agency , 2015)
- “The Operation and Maintenance of Sustainable Drainage Systems (and Associated Costs)”, realizado por la empresa “HR Wallingford, LTD”. (HR Wallingford, 2004).
- “Assessment of Life Cycle Costs for Low Impact Development Stormwater Management Practices” guía elaborada de forma conjunta por la Universidad de Toronto y la Oficina de Protección de la Naturaleza de Toronto. (Van Seters, y otros, 2013)

Por lo tanto, cabe destacar que aunque el aspecto más importante de este trabajo sea la valoración económica, depende de diversos aspectos y cálculos que se deben realizar para cada una de las redes que se han considerado, entre los que se incluyen: zona de estudio, diseño de alternativas (condicionantes de diseño, evaluación de costes, diseño con CYPE, diseño SUDS...) y evaluación económica.

3.3 ZONA DE ESTUDIO

Como se ha comentado, se debe elegir una zona para realizar una reurbanización de la que se dispongan datos suficientes a partir de los cuales se pueda diseñar las diferentes alternativas consideradas.

La ciudad para realizar este proyecto es El Puerto de Santa María. Seguidamente, se optó por implantar las alternativas en una urbanización, ya que esta ciudad, al ser costera, cuenta con varias urbanizaciones en las que numerosas personas disponen de su segundo hogar de residencia en verano.

Esto, sin embargo, para realizar los cálculos, se planteaba como una desventaja, ya que mientras que para la gestión de fecales, el período estival sería el condicionante en el cálculo, para la gestión de pluviales, la época de otoño e invierno sería la condicionante.

No obstante, durante la época de máximas precipitaciones que tiene lugar sobre el mes de noviembre, se puede comprobar que una urbanización de El Puerto de Santa María sufre inundaciones severas [ver Figura 3-2 y Figura 3-3]:



Figura 3-2. Calle Ágata, Noviembre de 2016, tras fuertes precipitaciones.

Fuente: elaboración propia



Figura 3-3. Calle Ágata, Marzo de 2017.

Fuente: elaboración propia

La urbanización es El Pago Alhaja y cuenta con la ventaja de que, a diferencia de otras, es una zona de residencia permanente para sus habitantes, por lo que el número de habitantes no varía de verano a invierno. Además, al estar rodeado en su mayoría por el Parque Periurbano Dunas de San Antón, supone una ventaja en cuanto a la gestión de aguas pluviales en las redes SUDS.

Por lo tanto, la zona en la que se van a implantar los sistemas a comparar es El Pago Alhaja, en la zona oeste de El Puerto de Santa María, ya que, debido a su emplazamiento a y los problemas reales que presenta durante la época de mayor precipitación.

Una vez elegido el emplazamiento, es importante analizar los datos reales de los que se dispone, para poder diseñar las alternativas. Estos datos son: la planimetría (importante para los movimientos de tierra: localización de pozos, pavimento, etc.), la climatología (de la que se extrae los datos de precipitación) y la geotecnia (que vuelve a ser importante para los movimientos de tierra, así como para las redes SUDS, ya que la geotecnia determinará el tipo de infiltración a tener en cuenta).

3.4 DISEÑO DE ALTERNATIVAS

Para realizar el diseño de alternativas, se van a analizar los criterios de diseño para redes tradicionales y para sistemas de drenaje sostenible, evaluación de costes y diseño de alternativas, empleando CYPE (para las redes tradicionales).

3.4.1 CRITERIOS DE DISEÑO

3.4.1.1 Redes tradicionales

El diseño de redes tradicionales puede ser considerado el más fácil, al ya estar familiarizados con la metodología que hay que seguir. Para ello, en primer lugar, es necesario conocer las limitaciones indicadas en la normativa. En este caso, se seguirá la guía “Normas Técnicas Para Proyectos Y Obras De Abastecimiento Y Saneamiento En El Puerto De Santa María”. Estas normas indican los valores que hay que tener en cuenta para diseñar y gestionar las aguas pluviales, así como las aguas fecales, por lo que estarán presentes en todas las alternativas consideradas: red unitaria, red separativa y red SUDS, ya que estos últimos sirven única y exclusivamente para la correcta gestión de aguas pluviales.

Así mismo, además de los valores de diseño para las aguas pluviales y fecales, ofrece los valores de diseño que deben cumplir los colectores, por lo que es importante que cada alternativa cumpla estos valores mínimos, con el fin de implantar un sistema que no de problemas ni a corto ni a largo plazo.

3.4.1.2 Sistemas SUDS

Para el diseño de SUDS, se ha considerado, entre todas las alternativas, el pavimento permeable, ya que es el que mayor versatilidad ofrece. Además, al poder emplearse mezcla bituminosa porosa u hormigón poroso, permite analizar dos alternativas, con lo que se puede llegar a realizar una comparativa entre estos dos sistemas SUDS.

Para el diseño de pavimento permeable hay que considerar dos diseños por separado que están estrechamente relacionados. Estos tipos de diseño son:

- Diseño hidrológico e hidráulico: estima la capacidad del pavimento para gestionar las aguas pluviales.
- Diseño estructural: a partir del diseño hidrológico e hidráulico, indica las dimensiones mínimas que debe tener el pavimento para hacer frente correctamente a la precipitación.

Una vez se han indicado las dimensiones que deben tener los pavimentos permeables, es necesario, estimar la calidad de las aguas.

Para comprobar la calidad del agua efluente, es necesario conocer, en primer lugar, la tasa de eliminación que tiene cada sistema (estos valores vienen indicados en numerosas fuentes). Una vez conocidos estos valores, acudiendo a la normativa española, se estima cual sería el valor mínimo de cada carga contaminante en caso de

vertido al medio. Comparando estos valores con los valores medios de contaminantes presentes en la escorrentía superficial urbana, se puede determinar si el pavimento permeable es capaz de eliminar esos contaminantes. Aunque pueda parecer una comprobación innecesaria, es importante recordar que este proyecto busca, a través de comparaciones, analizar qué red de saneamiento es la más económica, y también la más respetuosa con el medio ambiente, por lo que, no conviene que el pavimento permeable de lugar a un agua contaminada. Si este sistema no hubiese cumplido los valores mínimos de contaminación, se tendría que haber contaminado con otro sistema urbano de drenaje sostenible, ya que una de las ventajas de estos sistemas es que, sus tasas de rendimiento de eliminación de contaminantes se pueden sumar al estar combinados.

3.4.1.3 Diseño de redes

Ya considerados todos los parámetros que van a ser condicionantes en los sistemas de saneamiento, se procede a realizar el diseño de redes. Estos sistemas tienen que cumplir todas las normas indicados por APEMSA (como se mencionó anteriormente, los sistemas SUDS van a implantarse empleando una red tradicional de aguas fecales).

Para el diseño de SUDS, se obtendrá el espesor mínimo de la subbase a partir del diseño hidráulico e hidrológico y a partir de este espesor, las dimensiones de la base y de la superficie permeable (capa de rodadura). Finalmente, se comprobará si la superficie de pavimento requerida es inferior a la superficie de pavimento existente, para poder así asegurar que este sistema es capaz de hacer frente de forma continua a la escorrentía superficial.

DISEÑO CON CYPE

El programa para diseñar las redes de saneamiento, es la extensión de Alcantarillado de Infraestructuras urbanas de CYPE 2014 [ver Figura 3-4].

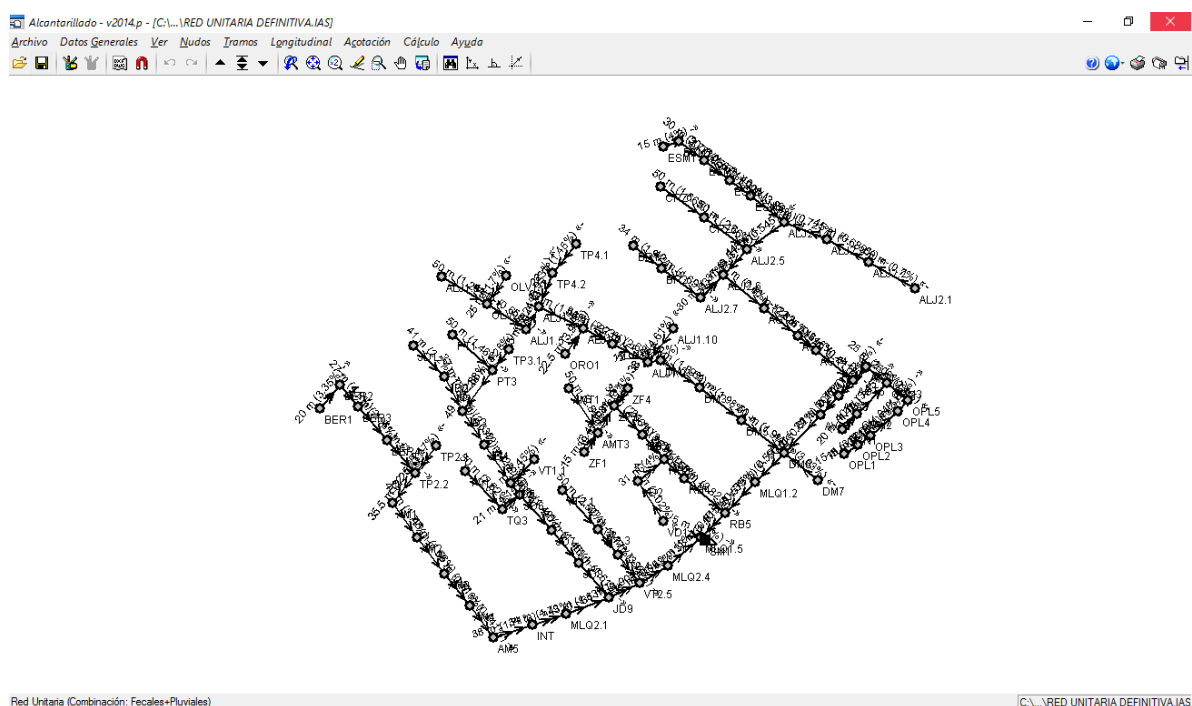


Figura 3-4. Ejemplo de cálculo con CYPE. Extensión infraestructuras urbanas, saneamiento.

Fuente: elaboración propia

Este programa ofrece las siguientes ventajas frente al cálculo manual (con Excel):

- Indicar los valores máximos y mínimos, así como las combinaciones a emplear, por lo que, tras realizar los cálculos, si hay un valor que no cumple ese valor máximo o mínimo lo indica, así como la combinación a la que pertenece.
- Claridad y sencillez frente a una tabla de Excel, ya que permite ver visualmente que pozos están conectados a otros.
- Permite introducir manualmente el tipo de terreno y el espesor del pavimento, con lo que finalmente proporciona unos cálculos de movimiento de tierras, lo que resulta beneficioso en el cálculo del presupuesto.

3.4.2 EVALUACIÓN DE COSTES

En este apartado se consideran diferentes métodos con los que poder analizar y comparar los costes de unos sistemas y otros. Las redes tradicionales, al estar más extendidas, en el momento de realizar la evaluación de costes: costes de ejecución, costes de operación y mantenimiento... es fácil encontrar información sobre ellas, sin embargo, las BMP, al ser más recientes, no están tan extendidas, por lo que es más complicado encontrar información sobre sus costes, en especial aquellos que no sean de ejecución. Por ejemplo, para la estimación de los costes de operación y mantenimiento de BMP's, no se encontró ninguna normativa española que indicase una forma concreta de obtener estos costes, por lo que se ha recurrido a normas y guías extranjeras. El problema radica en que cada una ofrece unos valores diferentes con una moneda diferente.

Tras consultar diferentes fuentes, se recogen los sistemas de evaluación de costes que incluyen una opción para los SUDS. Sin embargo, algunos de estos sistemas estiman costes de amortización, de beneficio, por lo que al no estar tan extendidos, no se van a considerar.

El que sí se va a considerar (que ya se ha mencionado anteriormente) es el SEM, ya que mediante un parámetro de corrección, penaliza económicamente a las redes tradicionales al no ser respetuosas con el medio ambiente, ya que su creador considera que con esta penalización, se comparan estos tres sistemas en las mismas condiciones.

Tras realizar las operaciones pertinentes y obtener el diseño de cada una de las redes, es necesario calcular el presupuesto de cada una de ellas. Para ello se emplea el programa PRESTO 2017, el cual nos permite, introduciendo diferentes partidas y valores, el presupuesto de cada una de las alternativas, así como las mediciones.

Para poder hacer lo más exacta la comparación, todas las alternativas tienen los mismos capítulos, que son los indicados en la imagen siguiente [ver Figura 3-5]:

The screenshot shows the PRESTO 2017 software interface. The main window displays a tree structure of budget items. The columns are: Código, NatC, Info, Resumen, CanPres, Ud, Pres, and ImpPres. The items are organized into chapters (01, 02, 03, 04, 05) and sub-items. The secondary window, titled 'Minisaturas 03 SEGURIDAD Y SALUD', shows a list of measurements and prices.

Código	NatC	Info	Resumen	CanPres	Ud	Pres	ImpPres
1/0	0		RED UNITARIA	1		1.229,18	1.229,18
2/1	01		DEMOLICIONES	1		34.653,12	34.653,12
3/2	01.01		DEMOLICIÓN Y LEVANTAMIENTO PAVIMENTO MBC	29.120,27	m2	1,19	34.653,12
4/1	02		MOVIMIENTOS DE TIERRA	1		553.273,72	553.273,72
5/2	02.01		EXC. ZANJA Y/O POZO EN TIERRA	51.513,72	m3	3,21	165.359,04
6/2	02.02		RELL. COMP. ZANI T PRÉSTAM BANDEJA	45.150,71	m3	7,12	321.473,06
7/2	02.03		RELLENO DE ARENA EN ZANJAS	5.948,22	m3	11,17	66.441,62
8/1	03		DRENAJES, SANEAMIENTOS Y CANALIZACIONES	1		457.989,41	457.989,41
9/1	04		FIRMES Y PAVIMENTOS	1		164.830,90	164.830,90
10/2	04.01		SUB-BASE DE ZAHORRA NATURAL	7.280,07	M3	7,17	52.198,10
11/2	04.02		BASE GRANULAR DE ZAHORRA ARTIFICIAL	4.368,04	M3	12,88	56.260,36
12/2	04.03		RIEGO DE IMPRIMACIÓN ECI	29.130,27	M2	0,26	7.571,27
13/2	04.04		MEZCLA BITUMINOSA CALIENTE D-12	3.523,55	T	13,85	48.801,17
14/1	05		SEGURIDAD Y SALUD	1		18.437,89	18.437,89

Figura 3-5. Ejemplo de cálculo de presupuesto con PRESTO 2017.

(Fuente: elaboración propia)

Sin embargo, este programa sirve únicamente para obtener algunos aspectos como el PEM (presupuesto de ejecución de material) o capítulos sueltos, por ejemplo, “firmes y pavimentos”. Como se mencionó anteriormente, para obtener el valor de los costes de operación y mantenimiento de SUDS se ha optado por consultar diferentes alternativas, o para incluir las operaciones del SEM.

No obstante, cada aspecto económico evaluado se recoge de manera independiente comparando el resultado para cada una de las redes, con una breve explicación, la cual busca aclarar y facilitar su comprensión. Esta explicación recoge bien, la fuente de la que se ha obtenido el valor o bien por qué se analiza ese aspecto en concreto.

Finalmente, una vez finalizada la evaluación económica, se procede a realizar las conclusiones, basadas en la valoración personal propia.

4 MATERIALES Y RESULTADOS

4.1 SELECCIÓN DEL TERRENO

Para realizar el estudio, se ha seleccionado un barrio, el Pago Alhaja [ver Figura 4-1], que se encuentra localizado en el Oeste de la ciudad de El Puerto de Santa María. Sus límites son los siguientes:

- Norte: Carretera de Puerto Sherry
- Sur: Parque Periurbano Dunas de San Antón
- Este: Parque Periurbano Dunas de San Antón
- Oeste: Depuradora APEMSA.



Figura 4-1. Vista aérea de El Pago Alhaja.

Fuente: (Google, 2015)

Como se puede comprobar, esta urbanización se encuentra en su gran mayoría rodeadas por el Parque Periurbano Dunas de San Antón. Este Parque Periurbano está perfectamente conservado e integrado en el casco histórico de El Puerto de Santa María. Se trata de un bosque de pino piñonero sobre dunas litorales, con un sotobosque de retama costera y lentisco. (Junta de Andalucía, 2017)

La existencia del Parque supone una cierta ventaja, ya que al consultar la jerarquización propuesta por los ingleses, en el que se recogen los puntos donde acaba el agua gestionada por los SUDS, consideran el siguiente orden (Defra, 2011)

- El exceso de agua será drenado hacia el suelo.
- O puede ser drenado hacia un cuerpo de agua (esto ha de realizarse de forma adecuada para no incrementar la afección en dicho cuerpo).
- Si ninguno de los dos anteriores son posibles, entonces se deberá buscar un canal superficial de drenaje.
- Si no es posible ninguno de los anteriores escenarios, entonces se drenará hacia una red combinada.

Por lo tanto, si el agua cumple las condiciones requeridas para ser vertida al Parque Periurbano, se estarían cumpliendo las recomendaciones indicadas por el Defra. En caso de no cumplirlas, se debe buscar un canal superficial de drenaje, pues en caso de ser drenada hacia un cuerpo de agua se generaría un sobre coste adicional al crear una red de tuberías que vierta al océano Atlántico.

4.2 CONDICIONANTES EN EL DISEÑO

4.2.1 CLIMATOLOGÍA

El clima de El Puerto de Santa María es típicamente mediterráneo, caracterizado principalmente por veranos cálidos e inviernos templados, suavizados por la influencia costera. Esta localización costera suaviza los rigores de la irregularidad y escasez de precipitaciones.

Las temperaturas se caracterizan por unos valores medios anuales relativamente altos (16,7°C), con una moderada variación estacional, con la práctica inexistencia de un invierno meteorológico propiamente dicho.

El rasgo más característico de las precipitaciones en esta zona es su relativa escasez e irregularidad. La precipitación total anual registrada sobrepasa los 600 mm, dándose una media de 70 días de lluvia al año. La obtención de los datos necesarios para el análisis del clima (precipitaciones y temperaturas medias anuales y medias, así como las máximas y las mínimas) se ha obtenido de la estación meteorológica de Cádiz, que dada su proximidad al municipio de El Puerto de Santa María, puede asimilarse a las condiciones termopluviométricas existentes en éste. Los datos obtenidos en la estación meteorológica de Cádiz se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 4–1. Datos climatológicos de la estación meteorológica de Cádiz. Fuente: (Ayuntamiento de El Puerto de Santa María, 2012)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Tª MEDIA (°C)	12,6	13,4	14,7	16,1	18,7	21,3	24,1	24,5	23,2	19,9	16,0	13,2
Tª MEDIA MÁX (°C)	13,5	14,3	16,6	18,9	21,3	24,4	27,6	27,2	26,1	21,9	17,6	14,8
Tª MEDIA MIN (°C)	8,6	8,0	12,00	12,6	15,4	19,0	22,7	23,0	20,2	16,4	11,1	8,6
P. MEDIA (mm)	69,0	58,0	35,0	45,0	27,0	7,0	0,0	2,0	24,0	67,0	98,0	92,0

Con estos datos se puede elaborar un Diagrama de Temperaturas y precipitaciones de El Puerto de Santa María, en el que se representa gráficamente la distribución de estos parámetros [ver Figura 4-2 y ver Figura 4-3] y permite tener una visión de conjunto de cómo varían éstas a lo largo del año.

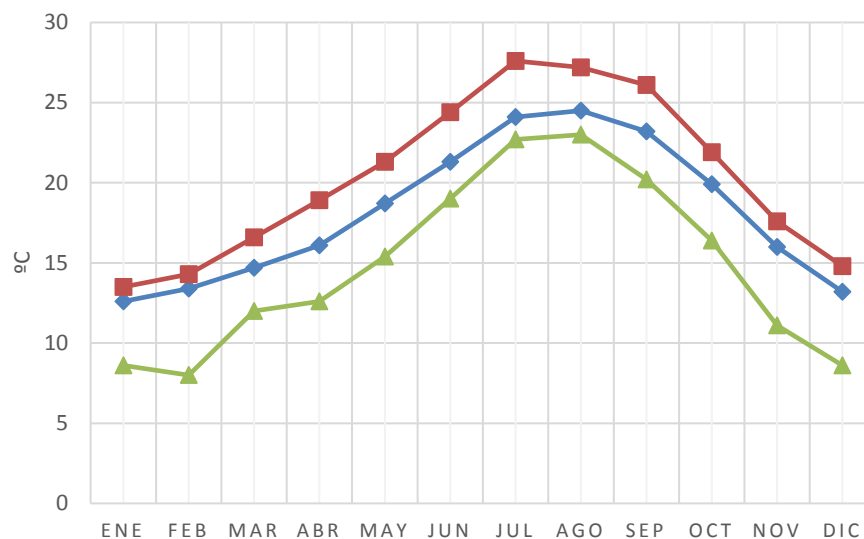


Figura 4-2. Diagrama de temperaturas en El Puerto de Santa María.

Fuente: elaboración propia, (Ayuntamiento de El Puerto de Santa María, 2012)

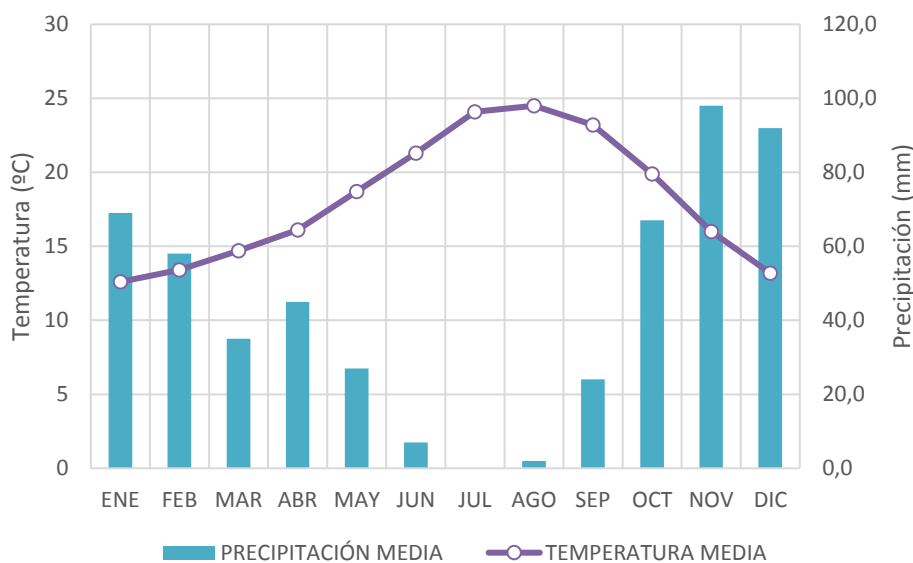


Figura 4-3. Climograma de El Puerto de Santa María.

Fuente: elaboración propia, (Ayuntamiento de El Puerto de Santa María, 2012)

Con el fin de realizar un correcto diseño y selección de SUDS es necesario conocer el clima de la zona donde se van a implantar, especialmente las precipitaciones, tanto los valores medios como los valores extremos.

Para obtener estos valores, se van a emplear los datos obtenidos de la página web de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET, 2016)

En la siguiente tabla se muestra un resumen de los valores medios comprendidos entre los años 1981 – 2010, recogidos en la estación de Cádiz.

Tabla 4-2. Datos históricos de la estación metereológica de Cádiz. Fuente: AEMET, elaboración propia

Mes	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	12,7	16	9,4	88	75	6,9	0	1,4	1,8	0	9,2	184
Febrero	13,8	16,8	10,7	67	74	6,4	0	1,1	1,1	0	8	197
Marzo	15,5	18,8	12,3	61	71	4,8	0	0,9	1,1	0	9,9	228
Abril	16,8	19,9	13,7	45	69	5,6	0	0,9	0,3	0	7,4	255
Mayo	19,1	22,1	16,2	32	70	3,2	0	0,8	0,2	0	8,2	307
Junio	22,4	25,3	19,5	18	69	0,9	0	0,3	0,5	0	13,9	331
Julio	24,6	27,7	21,4	0	68	0,1	0	0,2	0,7	0	19	-
Agosto	25	27,9	22	4	70	0,2	0	0,1	0,5	0	-	-
Septiembre	23,3	26,3	20,3	18	71	2,5	0	0,7	0,4	0	11,3	252
Octubre	20,3	23,4	17,3	70	74	5,6	0	1,3	0,5	0	8,9	228
Noviembre	16,5	19,6	13,4	95	74	7,2	0	1,7	0,9	0	8,1	187
Diciembre	13,9	16,9	10,9	107	76	8,1	0	1,4	1,1	0	7,9	166
Año	18,6	21,6	15,4	605	-	50,7	-	-	-	0	-	-

Donde:

T	Temperatura media mensual/anual (°C)
TM	Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)
Tm	Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias
R	Precipitación mensual/anual media (mm)
H	Humedad relativa media (%)
DR	Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm
DN	Número medio mensual/anual de días de nieve
DT	Número medio mensual/anual de días de tormenta
DF	Número medio mensual/anual de días de niebla
DH	Número medio mensual/anual de días de helada
DD	Número medio mensual/anual de días despejados
I	Número medio mensual/anual de horas de sol

4.2.2 GEOTECNIA

Para la realización del anejo de geotecnia se ha tomado como base el estudio geotécnico elaborado en agosto de 2015 por COGESUR. (COGESUR, 2015)

4.2.2.1 Niveles geotécnicos

Los perfiles penetrométricos realizados, así como el análisis de las muestras extraídas del sondeo nos permiten definir unos niveles geotécnicos teóricos y simplificados, con unas características geomecánicas uniformes y extrapolables a la totalidad de la zona objeto de estudio.

No se considera nivel geotécnico como tal al nivel superficial algo antropizado (suelo de alteración edáfica) formado por una arena limosa con gravilla dispersa y restos de materia orgánica, detectada en el sondeo de reconocimiento en relación con los primeros 50 cm del terreno.

NIVEL GEOTÉCNICO N°1: ARENAS-DUNAS HOLOCENAS

Descripción:

Consiste en una Arena limosa marrón clara con gravilla de tamaño centimétrico y naturaleza areniscosa, presenta lentes cementadas de forma esporádica, y en las zonas más profundas nódulos carbonatados blancos pulverulentos. Existe una distribución heterogénea de estos niveles con espesores variables entre 2,00 y 4,50 metros. Si bien, también existen zonas donde no han sido localizados.

Caracterización geotécnica:

Se establecen los siguientes parámetros:

Tabla 4–3. Caracterización geotécnica del primer nivel geotécnico. Fuente: (COGESUR, 2015)

Profundidad (m)		2,00 - 4,50
Clasificación (U.S.C/A.S.T.M/I.G)		SM/A-2-4/0
Coefficiente de permeabilidad (cm/s)		10^{-3}
Granulometría por tamizado	% # n° 5	85,5
	% # n° 0,4	68,1
	% # n° 0,08	19,8
Límites Atterberg	Límite Líquido (LL)	-
	Límite Plástico (LP)	-
	Índice Plasticidad (IP)	No Plástico
Peso específico	Peso específico seco (g/cm³)	18,00
	Peso específico aparente (g/cm³)	19,50
Resistencia al corte	Ángulo de rozamiento interno (°)	33,0°
	Cohesión (C) (kg/cm²)	0,00
Deformabilidad	Módulo de Young (E) (Mpa)	25,00
	Módulo de Poisson (ν)	0,30
Agresividad	Sulfatos (mg/Kg)	244,00
	Bauman Gully (mg/Kg)	2,50
	Materia Orgánica	0,07

La fracción fina (% Pase por Tamiz 0.08 mm) en la muestra supone un 19,8 %, no presentando plasticidad. La fracción gruesa se encuentra representada en la muestra analizada en un 14,5 %, debido a la gravilla de naturaleza areniscosa presente en este nivel.

Dado el marcado carácter granular de este nivel geotécnico no se prevé que presente potencialidad expansiva

alguna.

Por otro lado, dada la compacidad obtenida en los ensayos de penetración realizados no se prevén fenómenos de colapso. Atendiendo a los criterios de colapsabilidad según González Vallejo, en función de los valores de densidad seca obtenidos, a este nivel se le supone un Grado de Colapso de “Bajo”, con valores del Potencial de colapso menor a 0,25 %.

En principio, los materiales que conforman este nivel geotécnico presentan una excavabilidad fácil, pudiéndose abordar el vaciado con maquinaria convencional (retroexcavadora).

NIVEL GEOTÉCNICO N° 2: BIOCALCARENITA PLIO-CUATERNARIA (FACIES OSTIONERA)

Descripción:

Consiste en una Roca Biocalcarenítica marrón-amarillenta. Existe una distribución heterogénea de estos niveles con espesores variables entre 5,00 y 8,00 metros.

Caracterización geotécnica:

Se establecen los siguientes parámetros:

Tabla 4-4. Caracterización geotécnica del segundo nivel geotécnico. Fuente: (COGESUR, 2015)

Profundidad (m)		5,00 - 8,00
Clasificación (U.S.C/A.S.T.M/I.G)		SM/A-2-4/0
Coefficiente de permeabilidad (cm/s)		10 ⁻³
Granulometría por tamizado	% # n° 5	92,5
	% # n° 0,4	58,2
	% # n° 0,08	12,4
Límites Atterberg	Límite Líquido (LL)	-
	Límite Plástico (LP)	-
	Índice Plasticidad (IP)	No Plástico
Peso específico	Peso específico seco (g/cm³)	19,50
	Peso específico aparente (g/cm³)	21,50
Resistencia al corte	Ángulo de rozamiento interno (°)	35,00°
	Cohesión (C) (kg/cm²)	20,00
Deformabilidad	Módulo de Young (E) (Mpa)	35,00
	Módulo de Poisson (ν)	0,30
Agresividad	Sulfatos (mg/Kg)	210,00
	Bauman Gully (mg/Kg)	2,30
	Materia Orgánica	0,07

La fracción fina (% Pase por Tamiz 0.08 mm) en la muestra supone un 12,4 %, no presentando plasticidad. La fracción gruesa se encuentra representada en la muestra analizada en un 7.5 %, debido a la roca de naturaleza biocalcarenítica presente en este nivel.

Dado el marcado carácter granular de este nivel geotécnico no se prevé que presente potencialidad expansiva alguna.

Por otro lado, dada la compacidad obtenida en los ensayos de penetración realizados no se prevén fenómenos de colapso. Atendiendo a los criterios de colapsabilidad según González Vallejo, en función de los valores de densidad seca obtenidos, a este nivel se le supone un Grado de Colapso de “Bajo”, con valores del Potencial de colapso menor a 0,25 %.

4.2.2.2 Nivel freático

La determinación de la posición de nivel freático resulta muy importante para el estudio de las condiciones de cimentación, por lo que durante la ejecución de los ensayos se presta una especial atención en acotar la profundidad de la lámina freática.

La profundidad del nivel freático puede experimentar variaciones en el tiempo, derivadas del régimen hídrico de precipitaciones, de las condiciones hidrogeológicas, de aportes artificiales (riegos), extracciones próximas (bombeos), etc...

Las medidas realizadas en el taladro de la perforación, previamente revestida con tubería piezométrica de PVC ranurada, mostraron los siguientes valores:

Tabla 4–5. Medidas realizadas para determinar nivel freático. Fuente: (COGESUR, 2015)

FECHA MEDIDA	PROFUNDIDAD (m)
15/07/2015	No se detecta
15/08/2015	No se detecta

Por lo que se concluye que en la zona de trabajo no existe presencia de nivel freático.

4.3 DISEÑO DE ALTERNATIVAS

Es de vital importancia el correcto dimensionamiento de las redes de saneamiento. No obstante, hay que partir de una serie de cálculos previos que son comunes a todas las alternativas planteadas en el presente proyecto, que son, el cálculo de caudales de aguas pluviales y el de aguas residuales.

Para la redacción y cálculo de este anejo se han empleado las siguientes normas y/o manuales: “Normas Técnicas para el cálculo de redes de abastecimiento y saneamiento en el Puerto de Santa María”, de APEMSA, “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular” del Ministerio de Fomento, y los apuntes empleados en la asignatura de “Servicios Urbanos”. (APEMSA, 2006), (Ministerio de Fomento, 1999), (Prieto Thomas, 2015).

4.3.1 CÁLCULO DE CAUDAL DE AGUAS PLUVIALES

El método empleado para el cálculo de los caudales de diseño de cada tramo de la red de saneamiento es el denominado “Método Racional Modificado”. (APEMSA, 2006). Las principales hipótesis de este método son:

- La precipitación es uniforme en el espacio y en el tiempo.
- La intensidad de lluvia es la correspondiente a un aguacero de duración el tiempo de concentración de la cuenca, ya que se considera que esta duración es la más desfavorable.
- Existe un coeficiente de escorrentía constante para cada tipo de uso del suelo.
- No se considera laminación de la cuenca vertiente y de la red, ya que se asume que se compensa aproximadamente la no-existencia de picos en la precipitación.
- Cada tramo de colector se calcula a partir de toda la cuenca al punto final del mismo. Para evitar un sobredimensionamiento innecesario, su caudal de diseño no se obtendrá como suma de caudales de conducciones que se encuentren aguas arribas.

El caudal de diseño en cada punto de desagüe se ajustará a la siguiente expresión

$$Q = \frac{C_m \cdot S \cdot I_t}{0,36}$$

Donde:

- Q: caudal, en l/s.
- C_m : coeficiente de escorrentía ponderado o medio.
- S: superficie de la cuenca, en hectáreas (ha).
- I_t : intensidad media de la precipitación, asociada al período de retorno y a la duración del intervalo de tiempo correspondiente al tiempo de concentración, o a 10 minutos, en mm/h.

4.3.1.1 Coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía puede tomar alguno de los siguientes valores [ver Figura 4-4]:

Tipo de superficie	Coeficiente de escorrentía
Pavimentos de hormigón y bituminosos	0,70 a 0,95
Pavimentos de macadan	0,25 a 0,60
Adoquinados	0,50 a 0,70
Superficie de grava	0,15 a 0,30
Zonas arboladas y bosque	0,10 a 0,20
Zonas con vegetación densa:	
Terrenos granulares	0,05 a 0,35
Terrenos arcillosos	0,15 a 0,50
Zonas con vegetación media:	
Terrenos granulares	0,10 a 0,50
Terrenos arcillosos	0,30 a 0,75
Tierra sin vegetación	0,20 a 0,80
Zonas cultivadas	0,20 a 0,40

Figura 4-4. Valores de coeficiente de escorrentía

Fuente: (Dirección general de carreteras, Ministerio de Obras Públicas, 1982)

En cada zona o parcela que se calcule se ponderarán los usos estimados, en función del Plan general vigente de la Ciudad y los coeficientes de escorrentía correspondientes.

Estos coeficientes tienen una influencia decisiva en la evaluación del caudal punta, por lo que se ponderarán con rigor en función de las superficies parciales diferentes en cada zona. La expresión propuesta es:

$$C_m = \frac{\sum C_i \cdot S_i}{\sum S_i}$$

Donde:

- C_m : coeficiente de escorrentía medio.
- C_i : coeficiente de escorrentía específico, de la parcela “i”.
- S_i : superficie con el mismo uso o planeamiento, en ha.

En el presente proyecto, se deben considerar los siguientes coeficientes de escorrentía, según el Plan General de la ciudad [ver Figura 4-5]:

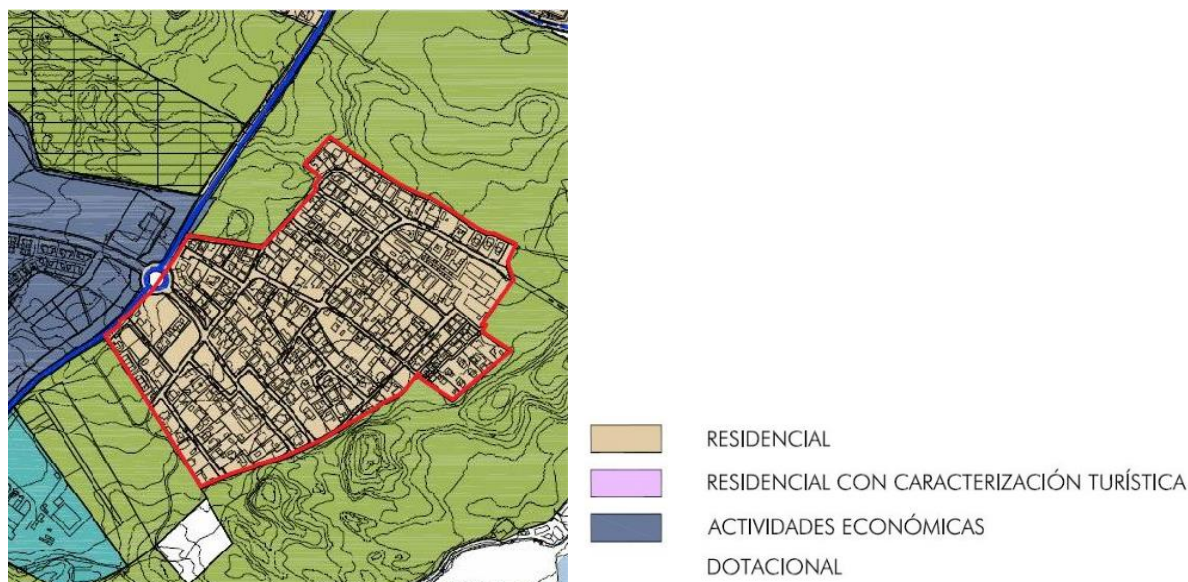


Figura 4-5. Usos del suelo en El Pago Alhaja.

Fuente: (Ayuntamiento de El Puerto de Santa María, 2012)

Como se puede comprobar, la zona es totalmente residencial, por lo tanto, los coeficientes de escorrentía se estimarán como una media ponderada

4.3.1.2 Intensidad de lluvia

El presente proyecto representa una red parcial, por lo que el período de retorno considerado para la intensidad de lluvia es de 10 años.

La intensidad media de precipitación depende de varios parámetros. Es función de la precipitación máxima diaria asociada al período de retorno de diseño; también depende de la intensidad horaria y de la duración del aguacero, que suele considerarse igual al tiempo de concentración, o a duraciones de tiempo establecidas como más críticas en cada zona.

ESTIMACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA

Para estimar la máxima precipitación diaria se van a seguir los pasos indicados en la monografía de “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular”, (Ministerio de Fomento, 1999), que son:

- 1) Localizar en los planos el punto geográfico deseado, en este caso es El Puerto de Santa María. Estimar mediante las isolíneas presentadas el coeficiente de variación C_v (líneas rojas, con valores inferiores a la unidad) y el valor medio \bar{P} de la máxima precipitación diaria anual (líneas moradas) [ver Figura 4-6]. En el presente caso:

$$\begin{aligned}\bar{P} &= 60 \text{ mm/día} \\ C_v &= 0,41\end{aligned}$$

- 3) Realizando el producto del factor de amplificación K_T por el valor medio \bar{P} de la máxima precipitación diaria se obtiene la precipitación máxima para el período de retorno deseado P_T , esto es:

$$P_{10} = K_{10} \cdot \bar{P} = 1,507 \cdot 60 \text{ mm/día} = 90,42 \text{ mm/día}$$

Comparando con los datos propuestos por APEMSA, para un período de retorno de 10 años:

Tabla 4–6. Resumen resultados obtenidos de P_d . Fuente: elaboración propia

	M° FOMENTO	APEMSA
P_d (mm/día)	90,42	95

Por lo tanto, se va a optar por una $P_d = 95 \text{ mm/día}$, ya que es más desfavorable esta situación.

Una vez obtenida la máxima precipitación diaria (P_d), se calcula la intensidad horaria. La intensidad horaria se puede considerar como 8 veces la intensidad en 24 horas (APEMSA, 2006). Según el valor adoptado, para un período de retorno de 10 años:

$$I_d(\text{mm/h}) = \frac{95 \text{ mm/día}}{24 \text{ horas}} = 3,96 \text{ mm/h}$$

$$I_1 = I_d \cdot 8 = 31,68 \text{ mm/h} = 88 \text{ l/s} \cdot \text{Ha}$$

Con estos criterios, la intensidad media máxima de precipitación que se propone para el método hidrometeorológico se obtendrá de la siguiente expresión:

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{0.28^{0.1} - t^{0.1}}{0.28^{0.1} - 1}}$$

Donde:

- $I_t(\text{mm/h})$: intensidad media, correspondiente al período de retorno considerado y a un intervalo igual al tiempo de concentración, o a 10 minutos.
- $I_d(\text{mm/h})$: intensidad media diaria de precipitación correspondiente al período de retorno. Es igual a $P_d/24$. Se ha calculado previamente para un período de retorno de 10 años.
- $P_d(\text{mm})$: precipitación total diaria correspondiente al período de retorno adoptado (10 años).
- $I_1(\text{mm/h})$: intensidad horaria ($I_1/I_d = 8$).
- $t(\text{h})$: duración del intervalo, al que se refiere I_t .

A continuación se muestra la curva obtenida para los valores correspondientes a un período de retorno de 10 años [ver Figura 4-8]:

Tabla 4-7. Tabla para obtener la intensidad media máxima de precipitación. Fuente: elaboración propia (APEMSA, 2006)

t min	Id mm/h	C	I mm/h	I l/s.Ha
10	3,96	8	75,06	208,50
20	3,96	8	54,75	152,08
30	3,96	8	45,05	125,14
40	3,96	8	39,04	108,45
50	3,96	8	34,84	96,77
60	3,96	8	31,68	88,00
70	3,96	8	29,20	81,10
80	3,96	8	27,17	75,48
90	3,96	8	25,49	70,79
100	3,96	8	24,05	66,80
110	3,96	8	22,81	63,35
120	3,96	8	21,72	60,34

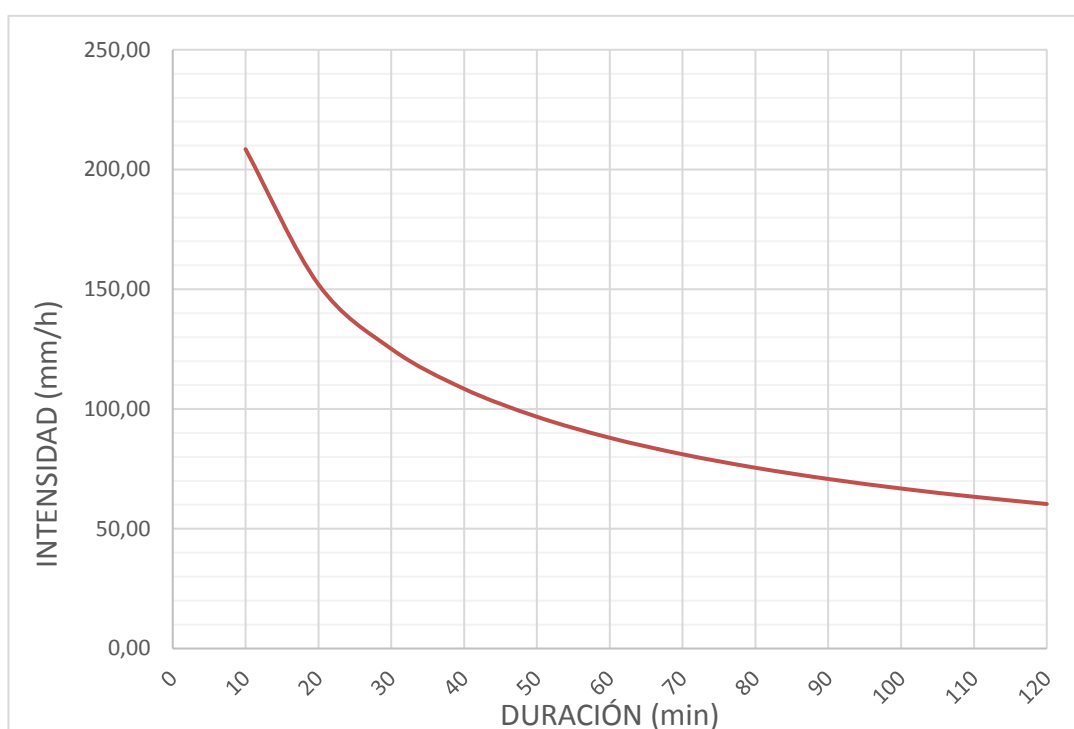


Figura 4-8. Curva obtenida para un período de retorno de 10 años

Fuente: elaboración propia

Para realizar los cálculos se va a considerar un tiempo de concentración igual a 10 minutos, por ser la situación más desfavorable. La situación más favorable es considerar que no existe precipitación, es decir, la intensidad de precipitación es nula.

Por tanto, una vez obtenidos todos los datos pertinentes, se puede calcular el diseño de aguas pluviales para una cuenca determinada aplicando la fórmula indicada anteriormente:

$$Q = \frac{C_m \cdot S \cdot I_t}{0,36}$$

4.3.2 CÁLCULO DE CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES

Los caudales de diseño de aguas negras tienen una entidad muy inferior a los generados por las precipitaciones en cada zona. Se adoptan los siguientes criterios (impuestos por APEMSA) para la estimación de los caudales punta de aguas negras, (APEMSA, 2006):

- Dotación (l/hab/día): para zona de viviendas: 250 l/hab/día.
- Número de habitantes por vivienda: 4.
- Factor punta doméstico: 2,5 sobre Q_m horario.
- Factor punta industrial: 2,0 sobre Q_m horario.
- Coeficiente reductor: 0,8.

También hay que considerar la existencia de 3 hoteles en la urbanización de diseño. Se estima que cada habitación de hotel equivale a una vivienda, así mismo, se va a considerar, a efectos de diseño que los hoteles están al 100% de su ocupación

- Hotel 1: número de habitaciones: 11.
- Hotel 2: número de habitaciones: 62.
- Hotel 3: número de habitaciones: 37.

El caudal punta de aguas negras se obtendrá según la expresión siguiente:

$$Q_F = \frac{H \cdot D_d}{86400} \cdot F_p^d \cdot C_R$$

Siendo:

- Q_F : caudal punta de aguas fecales (l/s).
- H: número de habitantes de cálculo.
- D_d : dotación para usos domésticos (l/hab/día).
- F_p^d : factor punta doméstico.

La dotación para las zonas especiales será la siguiente:

- Zonas comerciales: 7 l/s.
- Polideportivo: 5 l/s.
- Zona verde: 2 l/s.

4.3.3 DIMENSIONAMIENTO COLECTORES

Para el dimensionamiento de los colectores se han establecido los siguientes límites de cálculo:

- Velocidad máxima del agua en la conducción. La velocidad máxima suele estar comprendida entre 2 m/s y 5 m/s, para evitar fenómenos de arrastre y ruidos, así como grandes pérdidas de carga. El límite indicado en las Normas de APEMSA es de 4,0 m/s.
- Velocidad mínima del agua en la conducción. Se suele emplear como límite inferior de velocidad 0,5 m/s, a menos que exista una limitación de diámetro mínimo que impida el cumplimiento de esta velocidad en algunos tramos, ya que por debajo de 0,5 m/s tienen lugar procesos de sedimentación y estancamiento. No obstante se han realizado las comprobaciones de auto-limpieza.
- Se ha limitado el diámetro nominal de los colectores a 250 mm.
- Pendiente máxima del colector en un 5%.
- Pendiente mínima del colector 0,4%.

4.3.4 CRITERIOS DE DISEÑO PARA SUDS

Teniendo en cuenta los criterios de selección recomendados por el CEDEX y atendiendo a la situación actual de El Puerto de Santa María, se propone emplear pavimento permeable en la zona de El Pago Alhaja. Con el objetivo de simplificar los cálculos, se ha dividido la zona en diferentes subcuencas, como se muestra en la siguiente imagen [ver Figura 4-9].

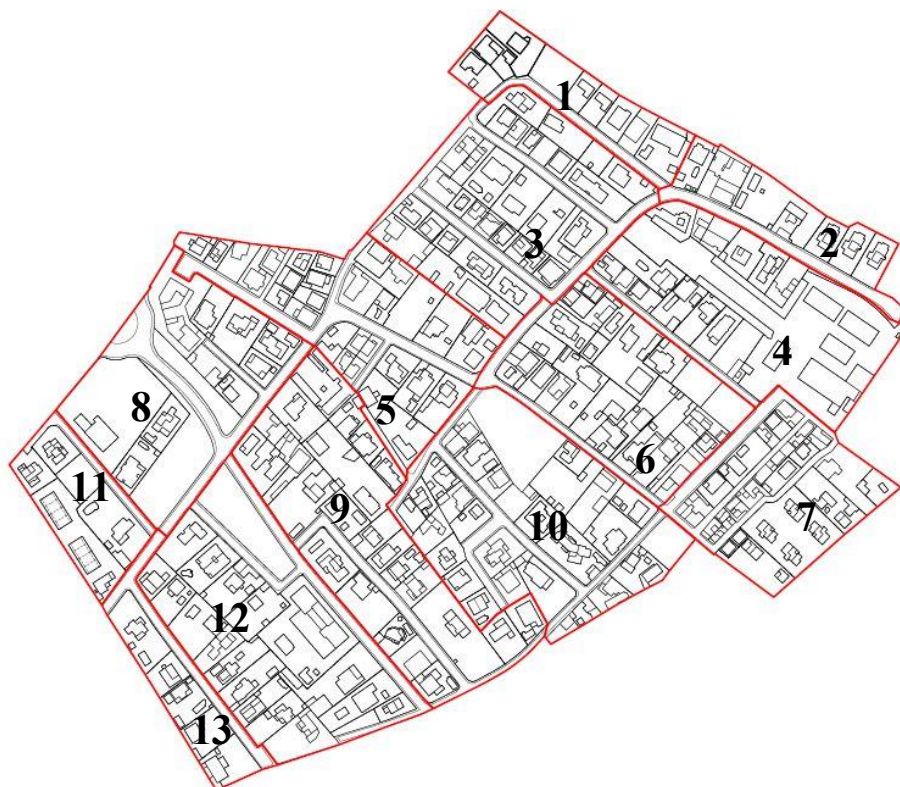


Figura 4-9. Subcuencas de El Pago Alhaja.

Fuente: elaboración propia

El nombre que recibe cada una de las cuencas es el siguiente: (1) Esmeralda, (2) Alhaja 2, (3) Brillante, (4) Ágata, (5) Alhaja 1, (6) Diamante, (7) Granate, (8) Topacio, (9) Venturina, (10) Rubí, (11) Berilo, (12) Jade, (13) Aguamarina. Esta designación se empleará en el diseño de cada uno de los sistemas a proyectar en El Pago Alhaja.

Al utilizar firmes permeables, se pretende almacenar el agua de lluvia para evitar que se forme escorrentía superficial y también poder darle otro uso a esa agua, bien reciclándola en operaciones de riego limpieza en el Pago Alhaja o bien vertiéndola directamente al medio. Los firmes permeables almacenan agua en una franja de terreno pequeña pero de una gran superficie, pudiendo almacenar volúmenes bastante importantes. También hay que tener en cuenta el efecto positivo de este tipo de pavimentos frente al tratamiento de sustancias contaminantes, como aceites o combustibles procedentes de automóviles.

A continuación se muestra el procedimiento de diseño que se ha llevado a cabo para el diseño de pavimentos permeables.

4.3.4.1 PAVIMENTOS PERMEABLES

El diseño de pavimentos permeables se basa, por un lado en que debe ser capaz de gestionar un determinado evento de lluvia, al tiempo que debe tener una función estructural que le permita soportar las cargas a las que está sometido. Por ello, para el diseño de los pavimentos permeables propuestos se tendrán en cuenta criterios hidráulicos e hidrológicos y criterios estructurales.

- hidrológicos e hidráulicos: definen la capacidad del pavimento para gestionar la escorrentía generada durante los episodios de lluvia, de manera eficiente, almacenándolo en un primer momento y Criterios evacuándolo en las 24 o 48 horas siguientes bien al terreno subyacente o bien al sistema de drenaje.
- Criterios estructurales: garantizan que el sistema ofrezca una resistencia estructural suficiente para soportar ciertas cargas de tráfico de vehículos.

Se va a implantar pavimento permeable en todas las subcuencas de la zona de El Pago Alhaja. Antes de comenzar con el diseño hidrológico e hidráulico, cabe destacar que según la guía del CIRIA, (Woods Ballard, y otros, 2016), existen tres tipos de pavimento permeables en función de cómo gestionan el agua: firmes permeables con infiltración, firmes permeables con almacenamiento y firmes permeables con drenaje diferido. Se va a considerar el uso de firmes permeables con infiltración, pues como se mencionó al principio del capítulo, la norma inglesa Defra, (Defra, 2011), considera que el agua será, en primer lugar, drenada hacia el terreno.

DISEÑO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

Para realizar el diseño hidrológico e hidráulico de un pavimento permeable hay que considerar dos factores importantes: la precipitación de diseño y el volumen de agua afluente que recoge el pavimento.

La elección de la tormenta de diseño va a depender de la función del pavimento permeable, y se caracteriza por su duración (que será igual al tiempo de concentración de la cuenca, o en su caso, 10 minutos), volumen de precipitación, intensidad y período de retorno (habitualmente entre 2 y 10 años).

Respecto al volumen de agua afluente que recoge el pavimento permeable, está compuesto de la precipitación directa que cae sobre el propio pavimento más la escorrentía movilizada en superficies impermeables adyacentes que drenan hacia la estructura. Existen varios métodos para cuantificar la escorrentía, pero en el caso de pequeñas cuencas típicas de pavimentos permeables, se recomienda la aplicación del Método Racional (A.R.C., 2016).

El diseño de pavimentos permeables debe tener en cuenta cuatro aspectos importante (Woods Ballard, y otros, 2016)

- Estimar las características de percolación de la capa de pavimento.
- Determinar el volumen de almacenamiento proporcionado por la sub-base para alcanzar tasas de rendimiento adecuadas.
- Estimar si es necesario drenaje longitudinal adicional, y en ese caso, dimensionar dicho drenaje.
- Gestionar la respuesta del pavimento ante eventos extremos de precipitación.

Capacidad de percolación

La capacidad de percolación debe ser mayor que la máxima intensidad de lluvia de cálculo. No suele ser un factor limitante en el diseño. Esta capacidad no permanece constante en el tiempo, si no que disminuye progresivamente hasta que se estabilice.

A la hora de definir el factor de seguridad, no existe un criterio unificado sobre qué valor emplear, y en qué condiciones, pues este debería determinarse en función del clima y la topografía de la zona de aplicación y del mantenimiento de la infraestructura. Este factor de seguridad varía en función de la literatura, obteniendo un valor mínimo de 10, pudiendo llegar a valores de 100 o incluso 1000 si se va a disminuir la esperanza de mantenimiento.

Volumen de almacenamiento

La capacidad de almacenamiento en el propio pavimento depende directamente de las características del régimen de precipitación, de la capacidad de infiltración al terreno subyacente, de la capacidad de drenaje complementario (si existe) y del área drenada al propio pavimento. Además, está directamente relacionada con el espesor de cada una de las capas de pavimento y de sus respectivos índices de huecos.

En el presente proyecto, dado que se trata de una de renovación en un área urbanizada, ya se conoce la superficie que va a ocupar el pavimento, por lo tanto, lo que se va a determinar es el espesor necesario de la sub-base. Hay que garantizar que se almacena como mínimo el volumen de escorrentía generado por pequeñas tormentas y el

“first-flush” (primer lavado) de los grandes eventos. A este volumen se le denomina “volumen de calidad del agua” (WQ_v) y es el parámetro básico de diseño del volumen de almacenamiento.

El volumen de calidad de agua se define como el volumen de tratamiento necesario para reducir las cargas de sólidos en suspensión vertidos al medio receptor al menos un 80% del valor medio anual, y se obtiene a partir de series anuales de precipitación (CEDEX, 2007).

Para cuencas urbanas de hasta 40 – 50 hectáreas, que posean un alto grado de impermeabilidad, se puede utilizar el Método simplificado o el Método hidrológico de pequeñas tormentas. (CEDEX, 2007)

En el presente trabajo se utilizará el método simplificado, en el cual se obtiene el volumen de calidad del agua con la siguiente expresión:

$$WQ_v = P \cdot R_v \cdot A$$

Donde:

- WQ_v : Volumen de calidad.
- P : Precipitación de diseño.
- R_v : Coeficiente volumétrico de escorrentía.
- A : Área de la cuenca.

El coeficiente volumétrico de escorrentía se puede estimar como:

$$R_v = 0,05 + 0,009 \cdot I$$

Donde

- I : porcentaje de impermeabilidad en tanto por ciento.

El principal inconveniente de este método radica en que el coeficiente de escorrentía solo depende del porcentaje de impermeabilidad de la cuenca sin tener en cuenta la precipitación. (CEDEX, 2007).

Para calcular la precipitación de diseño se emplean las reglas de diseño basadas en percentiles de la serie de precipitaciones del año medio. Las más usadas en EEUU son las del percentil 85 y las del percentil 90. En el presente proyecto se va a emplear las del percentil 85 de la serie de precipitaciones del año medio, esto es, la precipitación asociada al suceso cuya altura total es superior a la del 85% de los sucesos correspondientes al año medio. Considerando los datos climatológicos acerca de la precipitación anual media:

Tabla 4–8. Datos de precipitación medios para cada mes. Fuente: elaboración propia, (AEMET, 2016)

Mes	Datos precipitación (mm)
Enero	88
Febrero	67
Marzo	61
Abril	45
Mayo	32
Junio	18
Julio	0
Agosto	4
Septiembre	18
Octubre	70
Noviembre	95
Diciembre	107

Ordenando numéricamente los valores de Enero a Diciembre, y obteniendo el valor del percentil 85, se obtiene el siguiente valor para la precipitación de diseño:

Tabla 4–9. Resultado final tras realizar interpolación. Fuente: elaboración propia

Resultado interpolación
91

Por lo tanto, se va a considerar que la precipitación de diseño es de 91 mm.

Adicionalmente, para calcular el coeficiente volumétrico de escorrentía es necesario obtener el porcentaje de impermeabilidad, que es el porcentaje de superficie que se corresponde a las zonas impermeables como tejados o aparcamientos. Este valor se calculará una vez se diferencie las zonas permeables e impermeable de cada una de las subcuencas de la zona de estudio. Se ha considerado que las áreas permeables, en determinadas subcuencas, como la subcuenca Venturina sean solo las parcelas de los edificios que bordean al pavimento.

Entonces, el volumen de calidad se calculará según lo expuesto por el CEDEX (CEDEX, 2007).

$$WQ_v = P \cdot R_v \cdot \text{Área de cada cuenca} = 0,091 \cdot (0,05 + 0,009 \cdot I) \cdot \text{Área de cada cuenca}$$

Una vez conocido el volumen de agua que se quiere almacenar en el pavimento permeable, es posible obtener el espesor de la sub-base del pavimento permeable, además del área permeable necesaria, para ello se va a realizar un balance de volúmenes. Toda la formulación está explicada por Eduardo García Haba y Jorge Rodríguez Hernández (García Haba, 2011), (Rodríguez Hernández, y otros, 2011)

$$V_{\text{almacenado}} = V_{\text{afluente}} - V_{\text{efluente}}$$

$$V_{\text{almacenado}} = (V_{\text{escorrentía}} + V_{\text{lluvia}}) - (V_{\text{infiltración}} + V_{\text{desagüe}})$$

$$V_{\text{almacenado}} = A_{\text{permeable}} \cdot (n_{\text{subbase}} \cdot h_{\text{subbase}} + n_{\text{base}} \cdot h_{\text{base}} + n_{\text{superficie}} \cdot h_{\text{superficie}})$$

Donde:

$$V_{\text{lluvia}} = I_{\text{lluvia}} \cdot A_{\text{permeable}} \cdot t_{\text{lluvia}}$$

$$V_{\text{escorrentía}} = I_{\text{lluvia}} \cdot A_{\text{impermeable}} \cdot t_{\text{lluvia}}$$

$$V_{\text{infiltración}} = f_{\text{suelo}} \cdot A_{\text{infiltración}} \cdot t_{\text{infiltración}}$$

$$V_{\text{desagüe}} = Q_{\text{desagüe}} \cdot t_{\text{desagüe}}$$

Siendo $t_{\text{desagüe}} \leq t_{\text{lluvia}} \leq t_{\text{infiltración}}$, se tiene la siguiente ecuación general.

$$\begin{aligned} V_{\text{almacenado}} &= A_{\text{permeable}} \cdot (n_{\text{subbase}} \cdot h_{\text{subbase}} + n_{\text{base}} \cdot h_{\text{base}} + n_{\text{superficie}} \cdot h_{\text{superficie}}) \\ &= I_{\text{lluvia}} \cdot t_{\text{lluvia}} \cdot (A_{\text{permeable}} + A_{\text{impermeable}}) \\ &\quad - (f_{\text{suelo}} \cdot A_{\text{infiltración}} \cdot t_{\text{infiltración}} + Q_{\text{desagüe}} \cdot t_{\text{desagüe}}) \end{aligned}$$

Si se consideran los siguientes aspectos:

$$A_{\text{infiltración}} = A_{\text{permeable}}$$

$$n_{\text{base}} \cdot h_{\text{base}} + n_{\text{superficie}} \cdot h_{\text{superficie}} = 0$$

$$t_{\text{infiltración}} = t_{\text{lluvia}}$$

$$V_{\text{desagüe}} = 0 \text{ (No existe desagüe)}$$

$$A_{\text{permeable}} + A_{\text{impermeable}} = A_{\text{cuenca}}$$

Resulta:

$$A_{permeable} \cdot n_{subbase} \cdot h_{subbase} = I_{lluvia} \cdot t_{lluvia} \cdot A_{cuenca} - f_{suelo} \cdot A_{permeable} \cdot t_{lluvia}$$

De donde puede despejarse el espesor del relleno

$$h_{subbase} = \frac{t_{lluvia}}{n_{subbase}} \cdot \left(I_{lluvia} \cdot \frac{A_{cuenca}}{A_{permeable}} - f_{suelo} \right)$$

Se considera $t_{lluvia} = 30$ minutos, ya que no es habitual que los eventos de lluvia tengan una duración superior, especialmente en el caso de eventos extremos, así como la utilización de una gravilla con un porcentaje de huecos del 50%. Así mismo, se considera que $I_{lluvia} = 75,06$ mm/h, por ser la intensidad empleada en el dimensionamiento de los colectores de la red unitaria y la red separativa de pluviales.

A su vez hay que estimar el valor de la capacidad de infiltración del terreno f_{suelo} . Dado que en los datos geotécnicos no se tienen resultados de la capacidad de infiltración del terreno, se va a consultar el “Minnesota Stormwater Manual”, en el que se propone una tabla con valores de la capacidad de infiltración media para diferentes tipos de suelos y su correspondencia según la USC, por lo que se va a considerar el valor correspondiente a un suelo SM.

Tabla 4–10. Equivalencia entre capacidad de infiltración media para suelos y su correspondencia con la USC.

Fuente: (Minnesota Pollution Control Agency, 2017)

Grupo de suelo hidrológico	Capacidad de infiltración (cm/h)	Suelo	Correspondencia U.S.C.
A	4,14	Grava Grava arenosa Gravilla limosa	GW GP GM SW
	2,03	Arena Marga arenosa Arena margosa	SP
B	1,14		SM
	0,76	Marga Limo	MH
C	0,51	Arcilla arenosa Marga	ML
D	0,15	Arcilla limosa Marga	GC SC CL OL
		Arcilla arenosa Arcilla	CH OH

Por lo tanto, el valor de f_{suelo} , considerado es de 0,0114 m/h. Por lo tanto, el valor del espesor de la subbase se obtiene empleando la siguiente formulación:

$$h_{subbase} = \frac{1/2}{0,5} \cdot \left(75,06 \cdot \frac{A_{cuenca}}{A_{permeable}} - f_{suelo} \right)$$

Análogamente, si se considera:

$$A_{infiltración} = A_{permeable}$$

$$V_{tratamiento} = V_{afuente}$$

$$n_{subbase} \cdot h_{subbase} + n_{base} \cdot h_{base} = n_{relleno} \cdot h_{relleno}$$

$$V_{desagüe} = 0 \text{ (No existe desagüe)}$$

Se obtiene como resultado final:

$$A_{permeable} \cdot (n_{relleno} \cdot h_{relleno} + n_{superficie} \cdot h_{superficie}) = V_{tratamiento} - f_{suelo} \cdot A_{permeable} \cdot t_{lluvia}$$

De donde se obtiene el área permeable necesaria para un determinado volumen de tratamiento (por ejemplo, el volumen de calidad de agua), en las condiciones de funcionamiento más desfavorables:

$$A_{permeable} = \frac{V_{tratamiento}}{n_{relleno} \cdot h_{relleno} + n_{superficie} \cdot h_{superficie} + f_{suelo} \cdot t_{infiltración}}$$

Como se puede observar, el $A_{permeable}$, es función del volumen de calidad, de la porosidad y el espesor de la grava y del firme, de la capacidad de infiltración del suelo, f_{suelo} , y del tiempo de saturación de la grava, que se suele tomar como $t_{infiltración} = 2$ horas. El cálculo del $A_{permeable}$ se realizará una vez finalizado el dimensionamiento hidráulico e hidrológico, pues se necesitan datos que se obtienen de esos apartados.

Volumen de almacenamiento

En ciertas ocasiones no es viable infiltrar en el suelo el volumen previamente almacenado en la sub-base, por lo que se toman medidas que permiten evacuar el agua almacenada. La propia naturaleza impermeable del suelo, su compactación para conseguir una densidad determinada, o su impermeabilización intencionada para aprovechar el volumen de agua almacenado, limitan potencialmente su capacidad de infiltración. En estos casos se recomienda la utilización de drenes longitudinales (ejecutados mediante tuberías perforadas o drenes franceses), con el fin de suplementar la propia capacidad de infiltración del suelo, actuando como un punto de control, regulando los caudales de salida del sistema. (García Haba, 2011).

El diseño del drenaje longitudinal se realiza de manera que sea capaz de evacuar la escorrentía del interior de la sub-base. Actualmente no existen directrices estandarizadas en cuanto a la capacidad con que deben diseñarse los drenes de salida, aunque un rango típico utilizado en el diseño varía entre 1 y 5 l/s/ha. (García Haba, 2011)

No obstante, debido a la propia naturaleza del terreno, no va a ser necesario considerar un volumen de almacenamiento.

Gestión de eventos extremos de precipitación

El diseño de los pavimentos permeables debe considerar y comprobar para que eventos extremos se agota la capacidad de almacenamiento, dando lugar por tanto, al comienzo de la escorrentía superficial. Estos sistemas siempre deben incluir elementos de emergencia para los casos en que la capacidad de la infraestructura se vea superada por eventos mayores al evento de diseño.

No debe permitirse el almacenamiento temporal de la escorrentía por encima de la superficie del pavimento, sobre todo cuando exista riesgo de obstrucción de los huecos de la superficie. Por tanto, al ser los pavimentos permeables una técnica de infiltración, deben incluir en el diseño aquellos elementos de emergencia frente a inundaciones, como tuberías o desagües, que viertan hacia zonas verdes adyacentes. Solamente en el caso de no poder infiltrar total o parcialmente en el terreno el volumen de agua requerido, se dispondrán tuberías para coleccionar los caudales desbordados. (García Haba, 2011).

Nuevamente, no es necesario disponer de sistemas de desbordamiento, debido a la capacidad de infiltración total del pavimento y del terreno.

DISEÑO ESTRUCTURAL

El diseño estructural de un pavimento permeable consiste en determinar el espesor mínimo de la estructura para que tenga la capacidad portante adecuada a la categoría de tráfico que debe soportar el pavimento, sin que sufra deformaciones importantes.

Aunque el proceso de diseño depende de la superficie permeable empleada, se deben seguir los siguientes pasos:

1. Establecer la categoría de tráfico.
2. Comprobar la calidad de la explanada para asegurar la capacidad portante de la estructura. En caso de ser necesario, mejorar la capacidad portante.
3. Seleccionar el tipo de sub-base y su espesor.
4. Seleccionar el tipo y espesor de la superficie permeable.

La calidad de la explanada viene determinada por la capacidad portante y se mide a través del valor del índice CBR (California Bearing Ratio). En concreto, la explanada debe ofrecer un soporte mínimo con un CBR mayor que 5, conforme aumenta el tráfico considerado. En suelos cuyo CBR es inferior a este valor, es posible mejorar la capacidad portante mediante una ligera compactación.

La base es la principal capa estructural, que usualmente comprende asfalta poroso, hormigón asfáltico o material unido hidráulicamente y suele tener un espesor comprendido entre los 25 mm y los 50 mm. La sub-base debe tener un espesor suficiente para soportar las cargas de las capas de pavimento superpuestas, aunque se puede establecer un espesor mínimo de 15 centímetros (García Haba, 2011). Es posible reemplazar o combinar el material granular de la sub-base mediante estructuras de plástico, como depósitos modulares o conductos planos con resistencias de hasta 500 T/m².

La superficie permeable no debe agrietarse o surcarse bajo la influencia del tráfico. Su espesor viene determinado de acuerdo a la resistencia que debe soportar durante su uso, y de la tipología de superficie. Los materiales a emplear son muy variables, por lo que se recomienda la participación de los propios fabricantes en el proceso de diseño, para una mejor definición de las características y materiales a emplear, y conseguir así una óptima adecuación de estos a las circunstancias del emplazamiento.

En el caso de ser necesario mejorar las características estructurales del pavimento permeable, es posible reforzarlo con geosintéticos o estabilizarlo con cemento o ligantes. (Rodríguez Hernández, 2008).

Siguiendo las recomendaciones técnicas del CIRIA, el diseño estructural debe tener en cuenta ciertas consideraciones, todas ellas indicadas en el libro “The SuDS Manual” (Woods Ballard, y otros, 2016).

- Debe asegurarse que no se produzca pérdidas de resistencia ni rigidez en las capas inferiores, especialmente cuando estas capas se encuentran saturadas.
- Los geotextiles aumentan la resistencia a la fricción producida entre cada una de las capas, por lo que deben diseñarse cuidadosamente con el objetivo de evitar o minimizar la pérdida de resistencia a estos esfuerzos.
- Hay que tener especial cuidado en la elección del material granular para evitar un posible lavado de finos que provoquen la pérdida de resistencia entre capas.
- Debe tenerse en cuenta el aumento de espesor de la sub-base en casos donde se prevean fenómenos de heladas.

Algunos manuales de diseño recomiendan varios espesores en función de la calidad de la explanada y de la categoría de tráfico que debe soportar el pavimento permeable, basados en experiencias con este tipo de pavimentos. Se toman manuales de dos países: Reino Unido y Estados Unidos:

Reino Unido

En este país se encuentran dos manuales de referencia para el diseño de SUDS:

El primero de ellos es la guía CIRIA (Woods Ballard, y otros, 2016), donde se proponen una serie de espesores de la subbase, en función de tres categorías de tráfico y de las características de la explanada entre 200 y 450 mm. (García Haba, 2011).

Por otro lado, Interpave (Asociación de pavimentado y bordillos con cemento prefabricado) recomienda en el

caso de pavimentos de adoquines, un espesor de superficie fijo de 130 mm, y un espesor de subbase variable, en función del índice CBR, según el destino de las aguas filtradas y considerando 6 categorías de tráfico. (García Haba, 2011)

Estados Unidos

En Estados Unidos, la Agencia de Protección de Medio Ambiente de Estados Unidos (U.S. – EPA), establece unos espesores mínimos totales (superficie y subbase) para un pavimento permeable continuo, en función de tres categorías de tráfico y valores de CBR mayores de 5.

Tabla 4–11. Mínimos espesores de un pavimento permeable para varias condiciones de tráfico. Fuente (U.S. EPA, 2008)

Categoría de tráfico	Descripción	CBR			EAL ²
		≥ 15	10 – 14	6 – 9	
1	Tráfico ligero	127 mm	178 mm	229 mm	≤ 5
2	Tráfico ligero – medio (máx 1.000 vpd ³)	152 mm	203 mm	279 mm	6 – 20
3	Tráfico medio (máx 3.000 vpd)	178 mm	229 mm	305 mm	21 – 75

4.4 COMPROBACIÓN DE LA CALIDAD

4.4.1 CONTAMINACIÓN DE LA ESCORRENTÍA SUPERFICIAL

Los episodios de precipitación más frecuentes son los eventos de pequeña magnitud en cuanto a volumen de lluvia, y son estos eventos los que producen el fenómeno de primer lavado.

Este fenómeno, denominado también “first-flush” se produce al comienzo de la precipitación. El agua limpia las superficies impermeables (techos de edificios y pavimento) y arrastra y acumula una alta carga de contaminantes (sólidos en suspensión, materia orgánica, metales pesados o hidrocarburos) que se han ido acumulando durante el tiempo seco (período entre lluvias). (Perales Momparler, y otros, 2007)

La magnitud del fenómeno de primer lavado aumenta al principio de la precipitación, ya que conforme avanza en el tiempo la precipitación, se reduce la cantidad de carga contaminante. Esta carga contaminante también aumenta con la intensidad de precipitación y esta intensidad aumenta cuando el período seco es prolongado, lo que es lógico, ya que durante ese período seco ha ido aumentando los contaminantes depositados en las superficies impermeables. (Tiefenthaler, y otros, 2002).

En la siguiente tabla se muestra, a modo de resumen, las concentraciones medias de los principales contaminantes presentes en la escorrentía urbana superficial. Cabe destacar que la concentración depende del tipo de uso de la zona de estudio y de otros factores como la lluvia, por lo que los resultados son meramente orientativos.

² Carga equivalente por

³ Vehículos por día

Tabla 4–12. Principales contaminantes presentes en la escorrentía urbana. Fuente: (Rodríguez Bayón, 2008)

Contaminante	Parámetro	Concentración media (mg/l)	Procedencia
Sólidos en suspensión	TSS	190	Erosión y deterioro de materiales
Materia orgánica	DBO	11	Erosión del terreno y fauna
Fósforo	P _{total}	0,34	Erosión, abonos y fauna
Nitrógeno	N _{total}	3,2	Emisiones gaseosas, combustibles, abonos y faunas
Metales pesados	Cu (cobre)	0,043	Deterioro de vehículos y emisiones gaseosas
	Pb (plomo)	0,21	
	Zn (zinc)	0,3	
Hidrocarburos	Aceites	0,4	Deterioro de vehículos y emisiones gaseosas

Dado que el presente proyecto está enmarcado en una zona urbana en el que existe tráfico de vehículos, es necesario considerar la capacidad de depuración que aportan los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible con el fin de comprobar que la calidad del agua final es adecuada para permitir su vertido en el Parque Periurbano Dunas de San Antón.

4.4.2 CAPACIDAD DE DEPURACIÓN DE LOS SUDS PROPUESTOS

La eliminación de los contaminantes por las técnicas de drenaje sostenible resultad de una compleja combinación entre agentes biológicos, físicos y químicos.

Los principales procesos de eliminación de contaminantes en aguas de escorrentía urbana mediante SUDS son:

Tabla 4–13. Principales procesos de eliminación. Fuente: (Abellán, 2016)

PROCESOS	MEDIDAS RELEVANTES Y UNIDADES
Sedimentación	Velocidad de sedimentación (m/s)
Adsorción	K _d (l/g); asociado a la fracción química
Degradación microbiana	Ratio de biodegradación (vida media en días)
Precipitación	Solubilidad (mg/l)
Filtración	Función de K _d (l/g) y precipitación (mg/l)
Volatilización	K _h (atm·m ³ /mol)
Fotólisis	Ratio de fotodegradación (vida media en días)
Retención vegetal	Bioacumulación (K _{ow} (ratio))

Tanto el CIRIA como el CEDEX proporcionan unos intervalos de depuración en función del sistema de drenaje empleado. Los intervalos son los siguientes

Tabla 4–14. Eficiencia de funcionamiento de los SUDS. Fuente: elaboración propia, (CIRIA, 2012).

Dispositivo de tratamiento	Porcentaje de eliminación (%)				
	TSS	Hidrocarburos	P _{total}	N _{total}	Metales pesados
Pavimento permeable	60-95	70-90	50-80	65-80	60-95

4.4.3 CALIDAD DEL AGUA EFLUENTE

Considerando la capacidad de eliminación de los SUDS frente a contaminantes y la concentración media de contaminantes presentes en zonas urbanas, se puede calcular la calidad de agua en el efluente. Epuede ser reutilizada o depurada y posteriormente vertida al medio. No obstante, solo se va a considerar que pueda ser depurada, por tanto, para cada contaminante, se indica la concentración existente, así como la concentración límite admisible para que el agua pueda ser depurada y posteriormente vertida al Parque Dunas de San Antón.

Los datos se han obtenido de los anexos 1 y 3 del Real Decreto 927/1988, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del agua y de la Planificación Hidrológica, (BOE núm. 209, 1988) (Boletín Oficial del Estado, 1998). Hay que tener en cuenta que la zona de aplicación está altamente antropizada, se ha considerado que las aguas serán de tipo C, debido a que ofrecen unos valores de concentración límite superiores a los de aguas salmonícolas. También se ha considerado que las aguas son del tipo A.1, ya que existen algunas concentraciones que no se encuentran en las concentraciones de aguas salmonícolas.

Tabla 4–15. Concentraciones de contaminantes y depuración necesaria para la reutilización de agua. Fuente: elaboración propia

		Concentración media de contaminantes (mg/l)	Concentración límite (mg/l)	Depuración necesaria (%)
Sólidos en suspensión		190	25	86,8
Hidrocarburos		0,4	0,05	87,5
P_{total}		0,34	0,4	0,0
N_{total}		3,2	1	68,8
Metales pesados	Cu	0,043	0,04	7,0
	Pb	0,21	0,05	76,2
	Zn	0,3	1	0,0

Si se comparan estos resultados de depuración necesaria con la tabla 4-14, se puede comprobar como todos los SUDS cumplen los objetivos, ya que se encuentran dentro de su rango de eliminación de contaminantes, a excepción de las áreas de biorretención.

4.5 EVALUACIÓN DE COSTES

En el momento de invertir en infraestructuras, uno de los elementos que se emplea con mayor frecuencia en el análisis de comparativas es el valor económico que supone cada infraestructura, su valor de construcción, mantenimiento y los beneficios monetarios que lleva asociado.

Es ahí de donde surge uno de los desafíos inherentes a la valoración de servicios prestado por las infraestructuras verdes, es cierto que las predicciones de los costes del ciclo de vida son vitales, tanto para asegurar la viabilidad económica del proyecto propuesto, como para comparar estas nuevas infraestructuras con sistemas más convencionales. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, si se realizase un estudio del Análisis y Coste del Ciclo de vida, comparando sistemas tradicionales y SUDS, la comparación no sería del todo concisa. Esto se debe a que la gran parte de lo que estos servicios ofrecen, denominados servicios ecosistémicos, no son de tipo mercantil, es decir, no se pueden comprar ni vender, lo que complica el darles una tasación (la mayoría de ellos son beneficios directamente relacionados con el medio ambiente). En los últimos tiempos, han sido desarrolladas numerosas técnicas con el fin de valorar económicamente los servicios ambientales proporcionados por los SUDS. Estos métodos de valoración económica no mercantiles incluyen las metodologías de preferencia revelada, de preferencia declarada y el análisis de costos evitados. (Abellán, 2016), (Fisher-Jeffes, 2011).

No obstante, la aplicación personalizada de estos métodos de valoración puede resultar costosa en tiempo y

dinero, por lo tanto, se van a considerar otro tipo de análisis económicos. Todos estos sistemas han sido descritos por Ana Abellán (Abellán, 2016) excepto el denominado Modelo Económico Simplificado

4.5.1 EVALUACIÓN DE LOS COSTES DE CAPITAL

Es la forma más simple de análisis económico y puede ser utilizada para comparar los costos directos asociados tanto a infraestructuras grises como a su alternativa, las infraestructuras verdes. Dentro de estos análisis se suelen incluir los gastos ocasionados por la compra de terrenos, la construcción, los materiales y los quipos necesarios para el funcionamiento de la infraestructura. Es decir, estudia el coste total de llevar un proyecto a un estado operable. Sin embargo, la evaluación de costes de capital no incluye ni los costes de operatividad y mantenimiento ni los asociados al ciclo de vida, por lo que no sirve siempre para proporcionar una comparación adecuada de las posibles infraestructuras alternativas que van a actuar a largo plazo.

4.5.2 ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO (BCA)

Este análisis propone un marco contable común que se utiliza para evaluar el efecto neto de un programa de gestión o de un proyecto. Plantea cuestiones del tipo: *¿Son los beneficios mayores que los costes? ¿Quién se beneficia? ¿Qué incide en los precios?* El análisis coste-beneficio se puede utilizar para determinar si un proyecto o programa propuesto es una inversión sólida y se aplica para determinar cómo son los costes y beneficios en comparación con otras opciones posibles. Este tipo de evaluación puede incluir aspectos tales como costos evitados o costos de oportunidad asociados con la decisión de la construcción de capital.

Tradicionalmente, el BCA engloba los costes y beneficios que pueden ser fácilmente asignados mediante un valor de mercado, por ejemplo, los ingresos y los gastos. Pero cada vez es más común encontrar enfoques que tienen en cuenta aparte de los resultados financieros, los valores ambientales y sociales asociados a los proyectos/programas.

El enfoque integral de este tipo de análisis refleja el hecho de que la administración pública y las empresas, (especialmente las de interés público, tales como abastecimiento de agua y gestión de aguas residuales) por lo general se dedican a actividades destinadas a proporcionar el mayor valor total de las comunidades a las que sirven. Estos valores se extienden más allá de la línea de fondo financiero tradicional de un análisis financiero estándar, que representa a los flujos de efectivo solamente. Las agencias que sirven al interés público también deben considerar otras responsabilidades que no se visualizan directamente en los resultados financieros, tales como la reducción de la contaminación urbana o la reducción de riesgos para la seguridad pública asociada con inundaciones localizadas.

4.5.3 ANÁLISIS DEL COSTE Y BENEFICIO DEL CICLO DE VIDA

En economía, los costos del ciclo de vida se definen como la suma del valor actual de los costos de inversión, más los costos de capital, de instalación, de operación y mantenimiento, y los de sustitución y eliminación durante la vida de un proyecto. Del mismo modo, los beneficios en el ciclo de vida representan el valor que los beneficios de un proyecto acumulan durante su vida.

4.5.4 ANÁLISIS COSTE-EFECTIVIDAD

Los análisis coste-efectividad se emplean para comparar de una manera más directa las soluciones de un sistema de drenaje convencional frente a uno sostenible. Este tipo de estudios se utilizan para determinar y comparar los costes de capital o costes del ciclo de vida por unidad de medida específica, por ejemplo, en función del volumen de reducción de escorrentía de aguas pluviales (metros cúbicos), o de los contaminantes eliminados (kilos).

4.5.5 CLASIFICACIÓN CUANTITATIVA DE UNA AMPLIA GAMA DE BENEFICIOS Y COSTOS

El primer paso en un BCA es determinar un efecto esperado, tal como una clasificación cuantitativa, para luego

diseñar un plan de estudio que monetice los costes y beneficios esperados. Aunque debido a una serie de factores tales como la escasez de recursos y la escasez de datos, no siempre es factible cuantificar o monetizar los beneficios y los costos asociados con un proyecto o programa determinado. En tales casos, las comunidades pueden describir cualitativamente la gama de beneficios y costos y luego realizar un análisis cuantitativo de los costos y beneficios dándoles unos valores dentro de una escala que sirva para una posterior comparación. A las categorías de costes y beneficios también se le puede asignar un factor de ponderación basados en los objetivos que se espera cumpla el proyecto o programa. El uso de factores de ponderación permite a la comunidad establecer un marco para priorizar las diferentes opciones que se puedan plantear.

4.5.6 MÓDELO ECONÓMICO SIMPLIFICADO (SEM)

Este modelo fue propuesto por Lloyd Norman Fisher-Jeffes, a raíz de la situación de desventaja en la que se encontraban los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible cuando, al realizar estudios económicos comparándolos con sistemas convencionales, los sistemas empleados para realizar la comparación solo consideraban aspectos monetarios. Por ello, desarrolló el Modelo Económico Simplificado (SEM), con cuatro objetivos:

- Establecer los costes del ciclo de vida de los sistemas alternativos de drenaje.
- Tener en cuenta las diferencias en los impactos ambientales sobre una “base equitativa y justa”
- Proporcionar un método simple que se pueda aplicar a diferentes lugares.
- Presentar los resultados de una forma clara y concisa.

El SEM se basa en hojas de cálculo Excel habilitadas para macro, que puede considerar sistemas convencionales o SUDS. Para cada sistema, el SEM considera: el coste total de capital por componente; costes de inspección; costes de mantenimiento rutinario; costes de mantenimiento irregulares y correctivos. Adicionalmente, el valor de los Bienes y Servicios Ambientales (EGS) se contabiliza mediante el uso del nominado “Coste de prevención de daños” (DAC), en el caso de sistemas convencionales. Las fases de la modelización del SEM son las siguientes [ver Figura 4-10]:

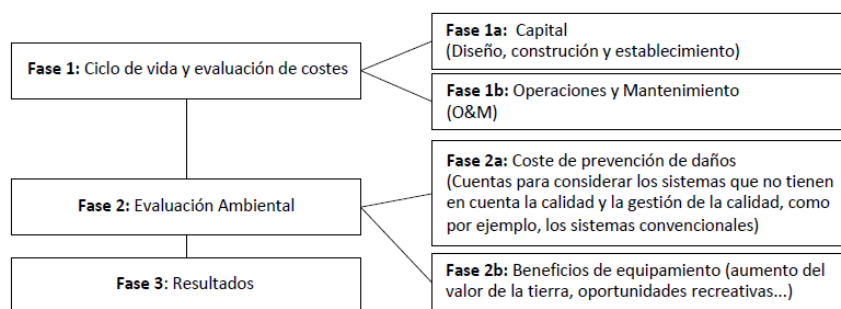


Figura 4-10. Fases de modelización del SEM.

(Fuente: Lloyd Fisher – Jeffes)

Este modelo se puede aplicar de diferentes maneras: comparar SUDS y sistemas convencionales, comparar dos alternativas SUDS o incluso considerar los costes y beneficios de un solo Sistema de Drenaje Sostenible. A continuación se describen, de forma resumida, cada una de las fases que componen la modelización [ver Figura 4-11]

- Fase 1: Ciclo de vida y evaluación de Costes: abarca el presupuesto asociado al diseño de la alternativa considerada. El análisis del ciclo de vida considera diferentes regímenes de mantenimiento, tanto para SUDS como para diseños convencionales.
- Fase 2: Evaluación ambiental: esta fase abarca los aspectos no monetarios. Para la comparación con los sistemas convencionales, los EGS que proporcionan los SUDS deben ser considerados, en caso de comparar dos sistemas SUDS, este se omite. Estos EGS se valoran utilizando el Coste por Prevención de

daños (DAC), que calcula, para los sistemas convencionales un costo ambiental debido a que no es el medio ambiente el que trata la escorrentía superficial, por lo tanto, se considera que todos los sistemas están en una “base justa y equivalente”. En resumen, este coste (DAC) representa el coste total por tratar las aguas pluviales a niveles aceptables. Suponen la construcción de obras de tratamiento virtual (Fisher Jeffes, y otros, 2012). La siguiente fase, “beneficios de equipamiento” no será considerada en el presente proyecto.

- Fase 3: Resultados. Es la fase final, en la que se recogen todos los resultados obtenidos tras realizar el estudio. En la siguiente imagen, se muestra de forma esquemática como quedarían los resultados tras aplicar el SEM:

Fase	Punto	Propuesta 1 (SUDS)	Propuesta 2 (Red convencional)
1	a	Costes de capital	€ XXXX,XX
	b	O&M	€ XXXX,XX
		Sub Total 1	€ XXXX,XX
2	a	Evaluación ambiental (Coste por prevención de daños)	€ XXXX,XX
	b	Comodidades (datos locales)	€ XXXX,XX
		Coste total	€ XXXX,XX

Figura 4-11. Fases del SEM.

(Fuente: Lloyd Fisher – Jeffes)

En el presente estudio se va a intentar realizar un estudio lo más parecido posible al SEM, no pudiendo utilizarse este al no disponer de la macro necesaria para llevarlo a cabo.

4.6 DISEÑO DE REDES

Para el diseño de redes, se considera un proyecto de reurbanización. La denominada “obra cero” es la siguiente:

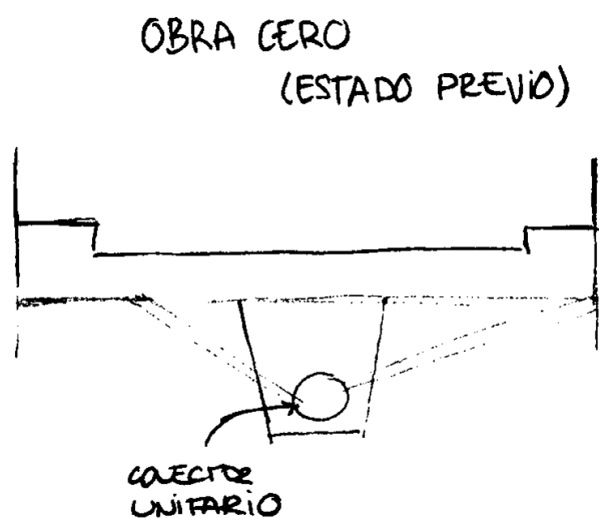


Figura 4-12. Obra cero.

Fuente: elaboración propia

Se realizan las siguientes demoliciones. Cabe destacar que esta operación, al ser común a todas las alternativas, no se va a considerar en el presupuesto.

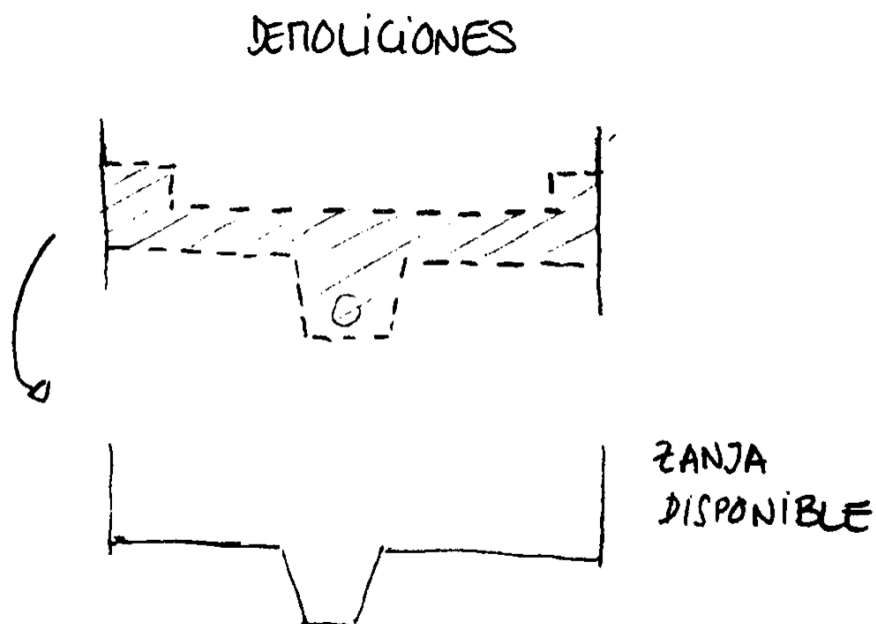


Figura 4-13. Demoliciones

Fuente: elaboración propia, (Ayuntamiento de El Puerto de Santa María, 2012)

Una vez realizadas las demoliciones pertinentes, se consideran las siguientes alternativas:

- A) Red unitaria
- B) Red separativa
- C.1) Pavimento permeable. Mezcla bituminosa
- C.2) Pavimento permeable. Hormigón poroso

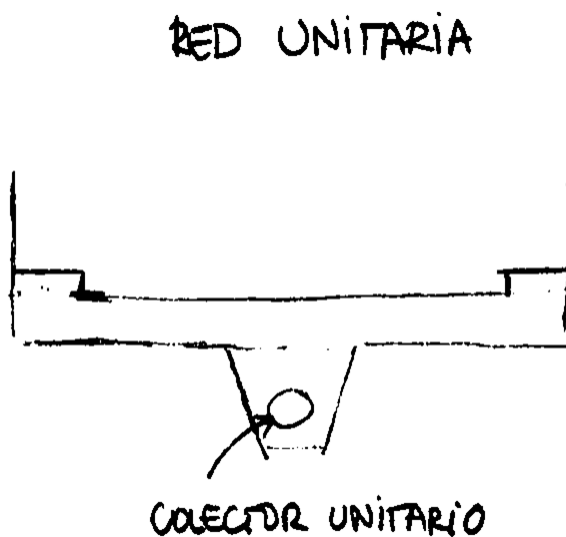


Figura 4-14. Alternativa A. Red unitaria.

Fuente: elaboración propia

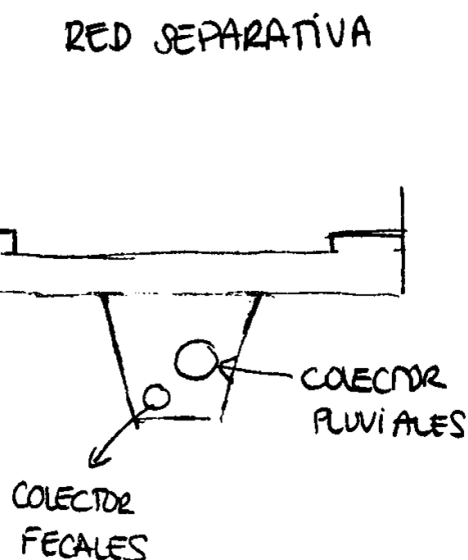


Figura 4-15. Alternativa B. Red separativa.

Fuente: elaboración propia

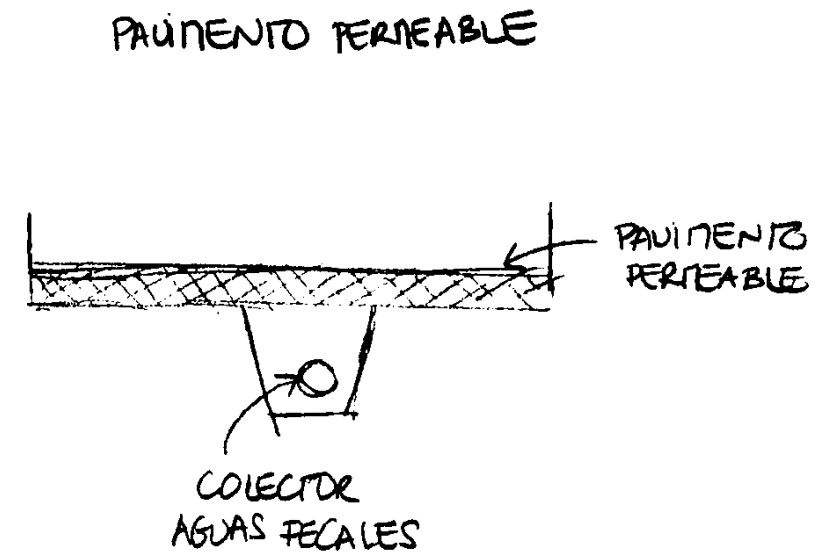
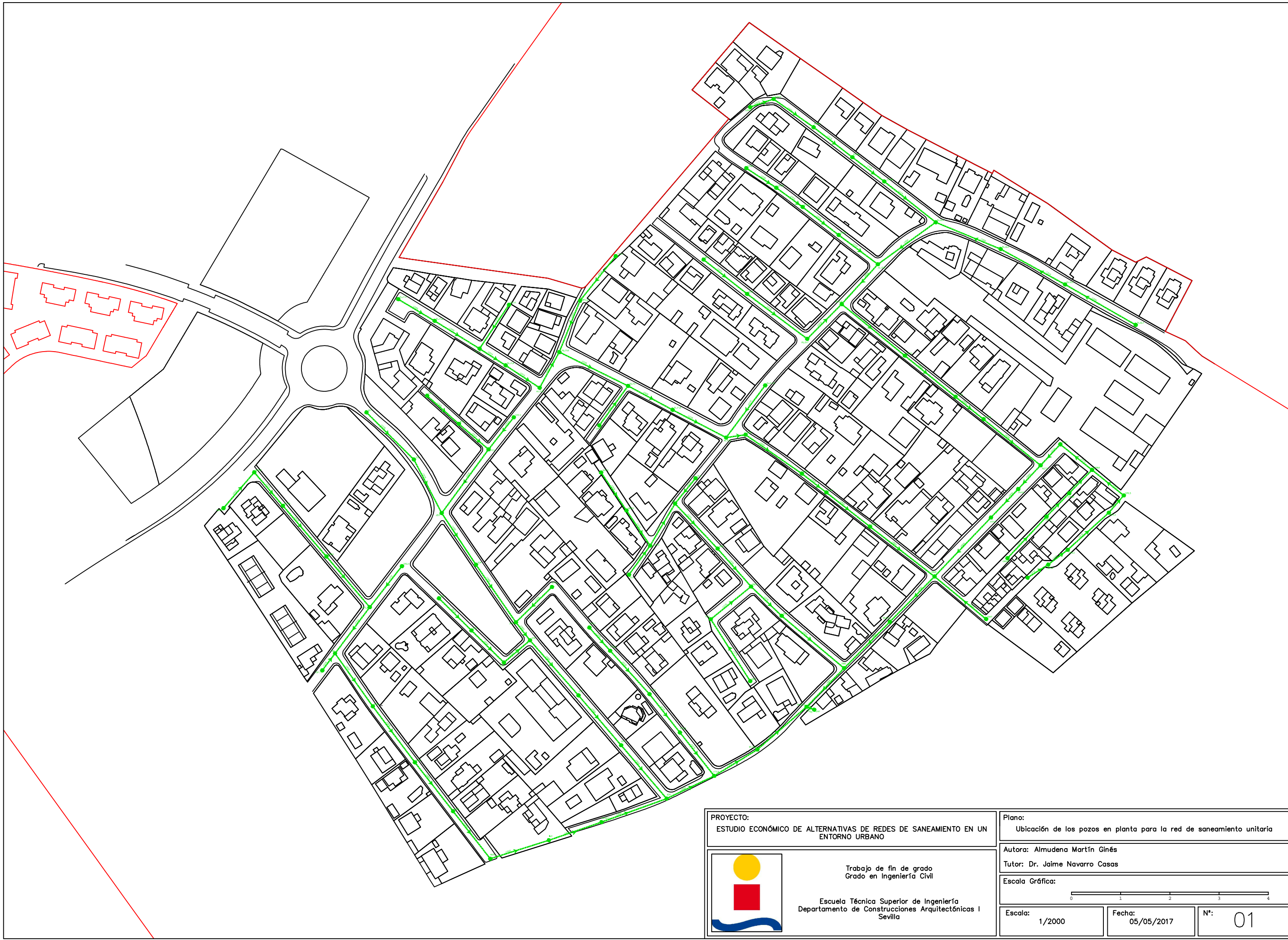


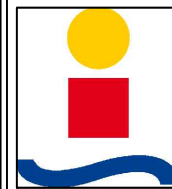
Figura 4-16. Alternativa C. Pavimento permeable.

Fuente: elaboración propia

4.6.1 RED UNITARIA



PROYECTO:
ESTUDIO ECONÓMICO DE ALTERNATIVAS DE REDES DE SANEAMIENTO EN UN ENTORNO URBANO



Trabajo de fin de grado
Grado en Ingeniería Civil

Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Departamento de Construcciones Arquitectónicas I
Sevilla

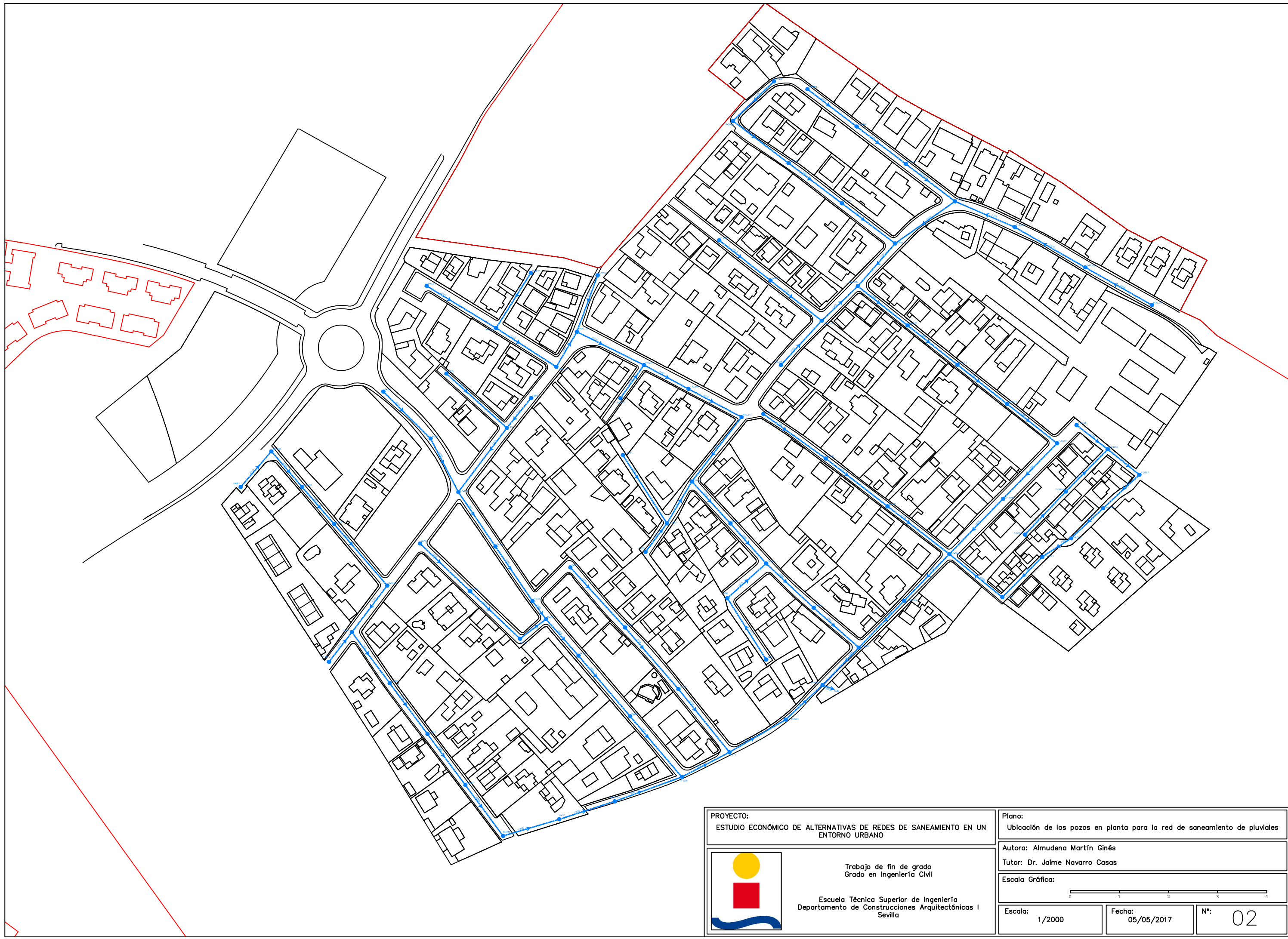
Plano:
Ubicación de los pozos en planta para la red de saneamiento unitaria

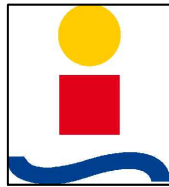
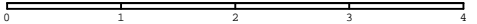
Autora: Almudena Martín Ginés
Tutor: Dr. Jaime Navarro Casas

Escala Gráfica:

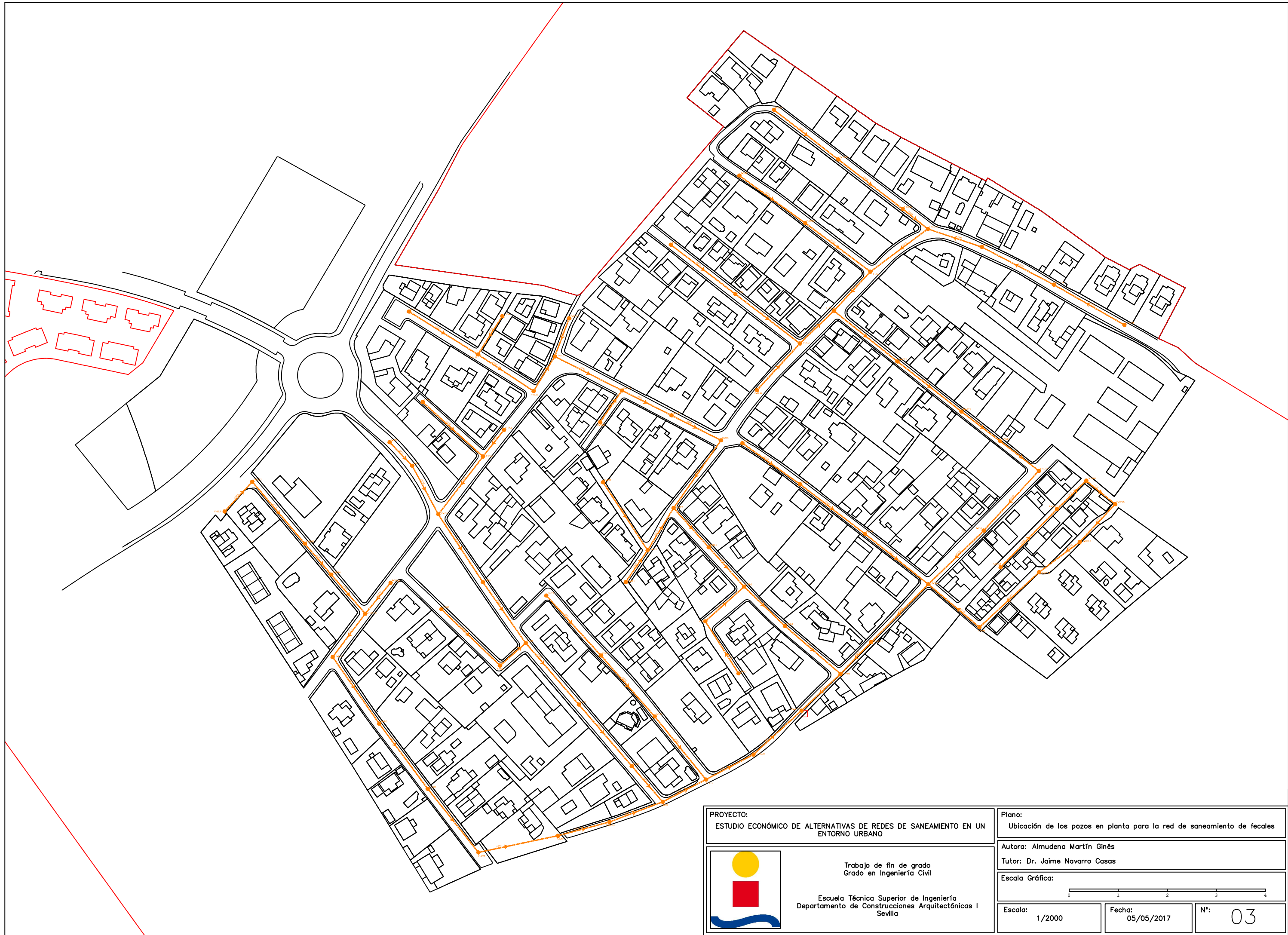
Escala: 1/2000	Fecha: 05/05/2017	Nº: 01
-------------------	----------------------	-----------

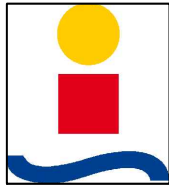
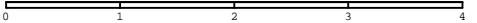
4.6.2 RED SEPARATIVA – PLUVIALES.



PROYECTO: ESTUDIO ECONÓMICO DE ALTERNATIVAS DE REDES DE SANEAMIENTO EN UN ENTORNO URBANO		Plano: Ubicación de los pozos en planta para la red de saneamiento de pluviales	
 <div>Trabajo de fin de grado Grado en Ingeniería Civil</div> <div>Escuela Técnica Superior de Ingeniería Departamento de Construcciones Arquitectónicas I Sevilla</div>		Autora: Almudena Martín Ginés	
		Tutor: Dr. Jaime Navarro Casas	
Escala Gráfica: 			
Escala: 1/2000	Fecha: 05/05/2017	Nº: 02	

4.6.3 RED SEPARATIVA – FECALES.



PROYECTO: ESTUDIO ECONÓMICO DE ALTERNATIVAS DE REDES DE SANEAMIENTO EN UN ENTORNO URBANO		Plano: Ubicación de los pozos en planta para la red de saneamiento de fecales	
 <p>Trabajo de fin de grado Grado en Ingeniería Civil</p> <p>Escuela Técnica Superior de Ingeniería Departamento de Construcciones Arquitectónicas I Sevilla</p>		Autora: Almudena Martín Ginés	
		Tutor: Dr. Jaime Navarro Casas	
Escala Gráfica: 			
Escala: 1/2000	Fecha: 05/05/2017	Nº: 03	

4.6.4 SUDS – RED FECALES.

Como ya se ha comentado, los SUDS se encargan únicamente de la gestión de las aguas pluviales, por lo tanto, estos sistemas se van a complementar con una red de aguas fecales. Los resultados de estas redes se encuentran en el Anejo correspondiente y la ubicación de los pozos es la misma que para la red separativa de aguas fecales.

4.6.5 SUDS – PAVIMENTO PERMEABLE.

En el diseño de pavimentos permeables se diferencian dos tipos de diseño: el diseño hidrológico e hidráulico y el diseño estructural. A continuación se recogen los resultados obtenidos para ambos diseños.

El procedimiento de cálculo es el siguiente:

- En primer lugar, partiendo del diseño hidrológico e hidráulico se van a obtener los siguientes parámetros: el volumen de calidad de agua y el espesor de la subbase.
- A continuación, se procede a realizar el diseño estructural, consultando la tabla del CIRIA y determinando los espesores necesarios para cada una de las capas.
- Finalmente, con los resultados obtenidos del diseño hidrológico e hidráulico y del diseño estructural, se calcula la superficie del pavimento necesaria.

4.6.5.1 Diseño hidrológico e hidráulico

Los principales parámetros que se van a calcular en el diseño hidrológico e hidráulico son el volumen de calidad y el espesor de la subbase, obtenidos a partir de la siguiente formulación:

$$WQ_v = 0,091 \cdot (0,05 + 0,009 \cdot I) \cdot \text{Área de cada cuenca}$$

$$h_{subbase} = 75,06 \cdot \frac{A_{cuenca}}{A_{permeable}}$$

En la siguiente tabla, se recogen los resultados de los cálculos realizados para cada una de las subcuencas.

Tabla 4–16. Resultados obtenidos para cada cuenca. Fuente: elaboración propia

Cuenca	Área de la cuenca (m ²)	Área permeable (m ²)	Área impermeable (m ²)	% Área permeable	% Área Impermeable	WQv (m ³)	hsubbase (mm)
Ágata	17261,005	15401,787	1859,22	89,2	10,8	230,81	84,11
Aguamarina	5612,987	3932,722	1680,27	70,1	29,9	163,15	107,12
Alhaja 1	15577,061	9726,792	5850,27	62,4	37,6	550,01	120,19
Alhaja 2	6721,948	5087,899	1634,05	75,7	24,3	164,41	99,16
Berilo	5947,864	5191,73	756,13	87,3	12,7	88,99	85,98
Brillante	18715,205	14237,826	4477,38	76,1	23,9	451,85	98,65
Diamante	14794,947	12505,618	2289,33	84,5	15,5	254,81	88,79
Esmeralda	6578,170	5195,104	1383,07	79,0	21,0	143,20	95,03
Granate	11789,450	9331,552	2457,90	79,2	20,8	254,94	94,82
Jade	19932,023	16908,025	3024,00	84,8	15,2	338,36	88,47
Rubi	19387,009	14960,881	4426,13	77,2	22,8	450,71	97,25
Topacio	16576,080	13278,328	3297,75	80,1	19,9	345,51	93,69
Venturina	19046,243	16439,964	2606,28	86,3	13,7	300,11	86,95

Dado que el mínimo espesor establecido por algunos manuales y normativas para asegurar la funcionalidad del firme desde el punto de vista estructural es de 15 centímetros (García Haba, 2011), todos los pavimentos permeables implementados van a tener un espesor mínimo de la subbase de 15 cm, pues en todos los casos queda garantizado el volumen de calidad.

4.6.5.2 Diseño estructural

Una vez realizado el diseño hidrológico e hidráulico de pavimentos permeables, hay que calcular el diseño estructural. Sin embargo, antes de comenzar con este, se van a considerar los siguientes aspectos:

- El pavimento permeable que se va a implantar en el Pago Alhaja no va a soportar tráfico apenas tráfico rodado, va a ser una zona peatonal.
- Se estima que el este pavimento va a tener un CBR igual a 5.

Por tanto, a raíz de las consideraciones mencionadas anteriormente y de los resultados obtenidos en el diseño hidrológico e hidráulico (espesor mínimo de la subbase es de 15 centímetros), se proponen los siguientes espesores para cada una de las capas que van a formar parte del pavimento permeable, así como los materiales de cada una de ellas:

Tabla 4–17. Materiales empleados en el pavimento permeable. Fuente: elaboración propia

	Sub-base	Base	Superficie permeable
Espesor	15 cm	11 cm	5 cm
Material	Zahorra drenante	Gravilla	Mezcla bituminosa porosa
			Hormigón poroso

Como se puede comprobar, la disposición es la misma. Será una vez calculado el presupuesto cuando se aprecien las diferencias entre un sistema u otro.

4.6.5.3 Cálculo de la superficie del pavimento

Para calcular la superficie del pavimento partimos de la siguiente ecuación:

$$A_{\text{permeable}} = \frac{WQ_v}{n_{\text{relleno}} \cdot h_{\text{relleno}} + n_{\text{superficie}} \cdot h_{\text{superficie}} + f_{\text{suelo}} \cdot t_{\text{infiltración}}}$$

Se obtiene por tanto el siguiente resultado, comparando el área necesaria con el área de pavimento disponible en cada cuenca.

Tabla 4-18. Área de pavimento disponible en cada cuenca. Fuente: elaboración propia

Cuenca	WQv (m3)	Apermeable (m ²)	Área pavimento disponible (m ²)
Ágata	230,808	1662,88	1678,06
Aguamarina	163,153	1175,45	1276,47
Alhaja 1	550,013	3962,63	5110,13
Alhaja 2	164,413	1184,54	1234,08
Berilo	88,990	641,14	644,29
Brillante	451,852	3255,41	3275,92
Diamante	254,813	1835,83	1845,81
Esmeralda	143,204	1031,73	1037,42
Granate	254,944	1836,77	2148,41
Jade	338,356	2437,72	2440,43
Rubí	450,711	3247,20	3597,65
Topacio	345,507	2489,24	2653,77
Venturina	300,115	2162,21	2177,83

Como se puede comprobar, todas las cuencas disponen de pavimento disponible para hacer frente al volumen de calidad requerido, por lo tanto, no es necesario considerar otra alternativa SUDS.

En las siguientes imágenes [ver Figura 1-1 y Figura 4-18] se muestran las secciones tipo de pavimento permeable y del pavimento tradicional empleados en el estudio.

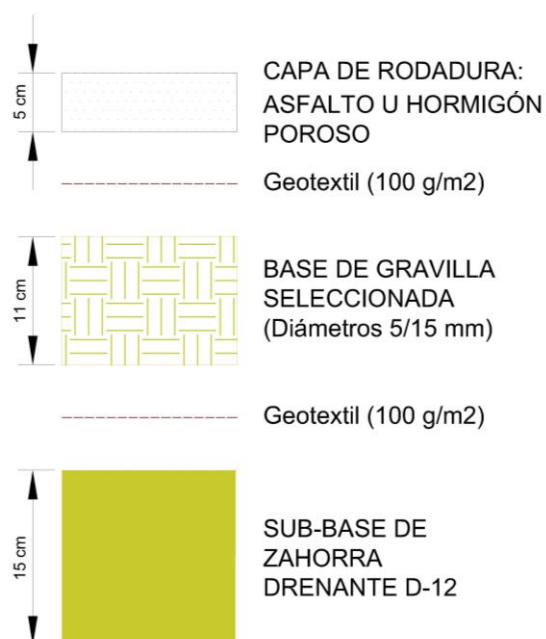


Figura 4-17. Sección tipo pavimento permeable

Fuente: elaboración propia

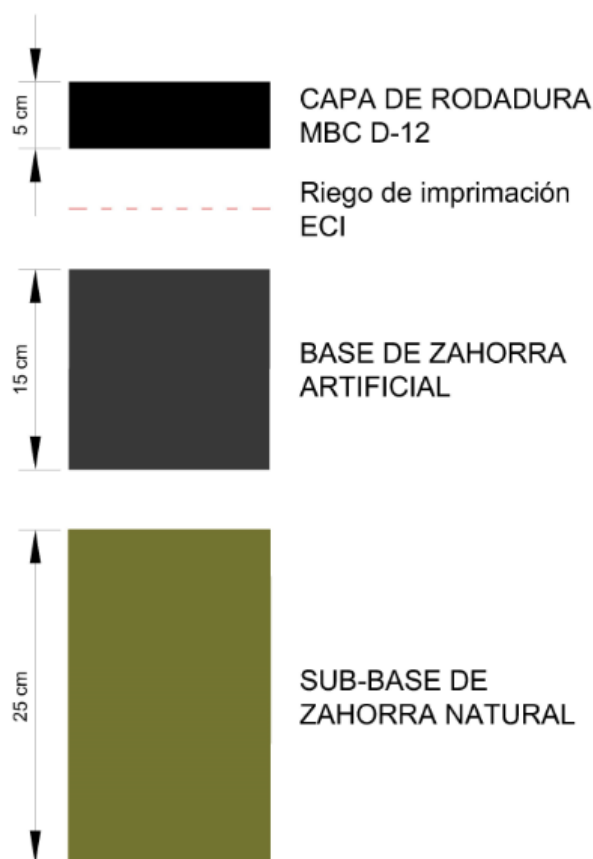


Figura 4-18. Sección tipo pavimento tradicional

Fuente: elaboración propia

4.7 EVALUACIÓN ECONÓMICA

Para obtener el presupuesto de cada una de las alternativas consideradas, se ha utilizado el programa PRESTO y la base de precios del ICCL (Instituto de la Construcción de Castilla – León).

De acuerdo con el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público se recoge el presupuesto de cada una de las alternativas, para conocimiento de la Administración, que consta de la evaluación de los gastos correspondientes a los siguientes conceptos:

- Presupuesto de Ejecución Material.
- Valor Estimado, resultante de aplicar al Presupuesto de Ejecución Material los coeficientes de Gastos Generales (16%) y Beneficio Industrial (6%).
- Presupuesto Base de Licitación, resultante de aplicar al Valor Estimado el Impuesto sobre el Valor Añadido (I.V.A.), fijado en el 21%.

4.7.1 RED UNITARIA

Tabla 4–19. Resumen presupuesto Red Unitaria. Fuente: elaboración propia

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	MOVIMIENTOS DE TIERRA	553.273,72 €	46,34
02	DRENAJES, SANEAMIENTOS Y CANALIZACIONES	457.989,41 €	38,36
03	FIRMES Y PAVIMENTOS	164.830,77 €	13,80
04	SEGURIDAD Y SALUD	17.910,00 €	1,50

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL **1.194.003,90 €**

13,00 % Gastos generales 155.220,51 €

6,00 % Beneficio industrial 71.640,23 €

VALOR ESTIMADO **1.420.864,64 €**

21% IVA 298.381,57 €

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN **1.719.246,21 €**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de UN MILLÓN SETECIENTOS DIECINUEVE MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y SEIS con VEINTIUN CÉNTIMOS.

4.7.2 RED SEPARATIVA

Tabla 4–20. Resumen presupuesto Red Separativa. Fuente: elaboración propia

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	MOVIMIENTOS DE TIERRA	1.057.555,61	49,15
02	DRENAJES, SANEAMIENTOS Y CANALIZACIONES	896.933,58	41,69
03	FIRMES Y PAVIMENTOS	164.831,04	7,66
04	SEGURIDAD Y SALUD	32.274,00	1,50

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL **2.151.594,23 €**

13,00 % Gastos generales 279.707,25 €

6,00 % Beneficio industrial 129.095,65 €

VALOR ESTIMADO **2.560.397,13 €**

21% IVA 537.683,4 0€

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN **3.098.080,53 €**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de TRES MILLONES NOVENTA Y OCHO MIL OCHENTA con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS.

4.7.3 RED SUDS – MEZCLA BITUMINOSA POROSA

Tabla 4–21. Resumen presupuesto Red SUDS – Mezcla bituminosa porosa. Fuente: elaboración propia

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	MOVIMIENTOS DE TIERRA	481.101,35 €	48,74
02	DRENAJES, SANEAMIENTOS Y CANALIZACIONES	268.674,02 €	27,22
03	FIRMES Y PAVIMENTOS	222.513,29 €	22,54
04	SEGURIDAD Y SALUD	14.806,00 €	1,50

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	987.094,66 €
13,00 % Gastos generales	128.322,31 €
6,00 % Beneficio industrial	59.225,68 €
VALOR ESTIMADO	1.174.642,65 €
21% IVA	246.674,96 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	1.421.317,61 €

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de UN MILLÓN CUATROCIENTOS VEINTIUN MIL TRESCIENTOS DIECISIETE con SESENTA Y UN CÉNTIMOS.

4.7.4 RED SUDS – HORMIGÓN POROSO

Tabla 4–22. Resumen presupuesto Red SUDS – Hormigón poroso. Fuente: elaboración propia

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	MOVIMIENTOS DE TIERRA	481.101,35 €	32,55
02	DRENAJES, SANEAMIENTOS Y CANALIZACIONES	268.674,02 €	18,18
03	FIRMES Y PAVIMENTOS	705.962,35 €	47,77
04	SEGURIDAD Y SALUD	22.168,00 €	1,50

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	1.477.905,72 €
13,00 % Gastos generales	192.127,74 €
6,00 % Beneficio industrial	88.674,34 €
VALOR ESTIMADO	1.758.707,80 €

21% IVA

369.328,64 €

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN**2.128.036,44 €**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de DOS MILLONES CIENTO VEINTIOCHO MIL TREINTA Y SEIS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

4.8 DISCUSIÓN

A continuación, una vez obtenido el presupuesto de las 4 alternativas: red unitaria, red separativa, pavimento permeable con mezcla bituminosa porosa y pavimento permeable con hormigón poroso, es necesario cumplir el objeto del presente proyecto, que es realizar un estudio económico comparando diferentes alternativas de redes de saneamiento.

Para ello, se va a considerar una variable económica de cada obra y se va a comparar con el resto de alternativas. En caso de ser necesario, se explicará por qué se ha considerado la variable o se realizará una breve explicación de dónde se ha obtenido el valor económico.

Dado que no se disponen de las herramientas adecuadas para estimar económicamente los beneficios, solo se van a tener en cuenta los métodos de evaluación de costes que no consideren beneficios económicos.

Por tanto, los aspectos a comparar son: PEM; Red aguas fecales; Red aguas pluviales; Red total; Pavimento; Red + Pavimento; Tratamiento de aguas fecales; Tratamiento de aguas pluviales; Tratamiento total; Costes de Operación y Mantenimiento de los SUDS; Costes de operación y mantenimiento; Costes de operación y mantenimiento + PEM, y finalmente, el SEM.

PEM

Presupuesto de Ejecución Material, incluye los siguientes capítulos de la obra: movimientos de tierra, drenaje, saneamiento y canalizaciones, firmes y pavimentos y seguridad y salud. Este aspecto está vinculado con la “Evaluación de los costes de capital”.

Tabla 4–23. Comparación precio PEM. Fuente: elaboración propia

RED UNITARIA	RED SEPARATIVA	SUDS MB POROSA	SUDS HORMIGÓN
1.194.003,90 €	2.151.594,23 €	987.094,66 €	1.477.905,72 €

RED AGUAS FECALES

Coste de la red de aguas fecales. Como se puede observar, para las dos alternativas de drenaje sostenible consideradas, el precio es el mismo, pues se implantaría la misma red.

Tabla 4–24. Comparación precio red aguas fecales. Fuente: elaboración propia

RED UNITARIA	RED SEPARATIVA	SUDS MB POROSA	SUDS HORMIGÓN
457.989,41 €	277.846,84 €	268.674,02 €	

RED AGUAS PLUVIALES

Coste de la red de aguas pluviales. En este caso, el precio de las alternativas de drenaje sostenible difiere, al haber empleado en una de las alternativas mezcla bituminosa porosa y en el otro hormigón poroso.

Tabla 4-25. Comparación precio red aguas pluviales. Fuente: elaboración propia

RED UNITARIA	RED SEPARATIVA	SUDS MB POROSA	SUDS HORMIGÓN
457.989,41 €	427.600,64 €	222.513,29 €	705.962,35 €

RED TOTAL

Coste total de implantar una red de saneamiento, encargada de gestionar la red de aguas pluviales y fecales, sin incluir demolición del pavimento y excavaciones. Como se puede observar, para la red unitaria no es la suma de la red de pluviales y fecales, si no que el precio se mantiene constante.

Tabla 4-26. Comparación precio red total. Fuente: elaboración propia

RED UNITARIA	RED SEPARATIVA	SUDS MB POROSA	SUDS HORMIGÓN
457.989,41 €	705.447,48 €	491.187,31 €	974.636,37 €

PAVIMENTO

Se incluye el precio del pavimento pues en los SUDS es el propio pavimento el encargado de gestionar las aguas pluviales, por lo tanto, el precio del pavimento para los SUDS es el mismo que el de la red de pluviales. A su vez, el pavimento empleado para la red unitaria y separativa es el mismo.

Tabla 4-27. Comparación precio pavimento. Fuente: elaboración propia

RED UNITARIA	RED SEPARATIVA	SUDS MB POROSA	SUDS HORMIGÓN
164.831,04 €		222.513,29 €	705.962,35 €

RED + PAVIMENTO

Se considera esta alternativa ya que aunque para la red unitaria y separativa supone un sobrecoste la construcción de pavimento, para el caso de SUDS se está considerando la red encargada de la gestión de aguas pluviales y de fecales, por lo tanto, tiene el mismo valor que el de la red total.

Tabla 4-28. Comparación precio combinación red y pavimento. Fuente: elaboración propia

RED UNITARIA	RED SEPARATIVA	SUDS MB POROSA	SUDS HORMIGÓN
622.820,45 €	870.278,52 €	491.187,31 €	974.636,37 €

TRATAMIENTO DE AGUAS FECALES

Este aspecto está relacionado con el “Coste efectividad”, ya que con este parámetro relaciona el coste por m³ depurado en la EDAR. Este coste va a ser el mismo para todas las alternativas, pues tanto el método de tratamiento como el número de habitantes es constante. Según la Ordenanza de APEMSA de Enero de 2017, el precio por m³ depurado es de 0,2866€. (APEMSA, 2017).

El precio por hora de tratamiento (para una hora, la más desfavorable, en la que están funcionando todos los sistemas de manera simultánea) es el siguiente:

Tabla 4-29. Comparación precio tratamiento aguas fecales. Fuente: elaboración propia

RED UNITARIA	RED SEPARATIVA	SUDS MB POROSA	SUDS HORMIGÓN
41,13 €			

TRATAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES

Para el tratamiento de aguas pluviales, se han considerado diferentes alternativas, ya que mientras la red unitaria se ha considerado que estas aguas van a terminar en la EDAR. En este caso también se ha considerado el precio por hora para la precipitación de diseño. (Hernández Lehmann, 2015).

Para la red separativa se ha considerado un emisario para su tratamiento, por lo tanto, se estima el precio de un emisario de 500 m de longitud con un diámetro nominal de 500 mm, en PVC, más un colector de hormigón en masa de DN1000 y 2 kilómetros aproximadamente de longitud (distancia al mar aproximada), excavaciones no incluidas.

A su vez, las redes SUDS no necesitan tratar las aguas pluviales.

Tabla 4–30. Comparación precio tratamiento aguas pluviales. Fuente: elaboración propia

RED UNITARIA	RED SEPARATIVA	SUDS MB POROSA	SUDS HORMIGÓN
1.784,15 €	293.830,00 €	0,00 €	0,00 €

TRATAMIENTO TOTAL

Se compara el coste total por tratamiento que supone cada una de las redes.

Tabla 4–31. Comparación precio tratamiento aguas pluviales y fecales. Fuente: elaboración propia

RED UNITARIA	RED SEPARATIVA	SUDS MB POROSA	SUDS HORMIGÓN
1.825,28 €	293.871,13 €	41,13 €	

COSTES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO SUDS

Cuando se necesitan estimar los costes de operación y mantenimiento de los SUDS existe cierta disparidad pues, a diferencia del coste de ejecución, que puede diferir en el material empleado, estos costes no se encuentran unificados ni se rigen por las mismas pautas. En este proyecto se han consultado cuatro referencias para estimar estos costes, que son: el Modelo económico simplificado (SEM); Assessment of life cycle costs for low impact development stormwater management practices, una guía elaborada por el TRCA; “Delivering benefits through evidence”, elaborada por el Gobierno de Medio Ambiente de Reino Unido y finalmente “The Operation and Maintenance of Sustainable Drainage Systems (and Associated Costs).

- SEM: este modelo dispone unos propuestas de operaciones de mantenimiento para cada sistema. A raíz de estas operaciones, se establece el tipo de mantenimiento (bajo, medio o alto), por lo que estas operaciones varían su precio. Para pavimentos permeables, Lloyd – Fisher Jeffes propone las siguientes operaciones con la frecuencia de mantenimiento.

Tabla 4–32. Costes de operación y mantenimiento según el SEM. Fuente: elaboración propia, (Fisher-Jeffes, 2011)

	OPERACIÓN	UNIDAD	ZAR/OPERACIÓN	€/OPERACIÓN
Bajo (1 visita/año)	VISITA	visita	180,00	12,60 €
	BARRIDO	m ² por visita	0,10	0,01 €
Medio (2	VISITA	visita	180,00	12,60 €

visitas/año)	BARRIDO	m ² por visita	0,10	0,01 €
Alto (3 visitas/año)	VISITA	visita	180,00	12,60 €
	BARRIDO	m ² por visita	0,10	0,01 €

- Guía Reino Unido: esta guía propone, para el caso de pavimentos permeables, dos maneras de estimar los costes de operación y mantenimiento, en función de si se calculan los costes empleando el volumen de almacenamiento, o bien se considera el coste anual por área de contribución (una casa residencial representa aproximadamente 50 m² de área contributiva). Por tanto los costes son los siguientes:

Tabla 4–33. Costes de operación y mantenimiento según la Guía de Reino Unido I. Fuente: (Environment Agency , 2015)

VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO	ÁREA DE CONTRIBUCIÓN
£0,5 - £1 por m ³	£ 0,4 por m ²

- Como media para el volumen de almacenamiento se van a considerar £0,75. Por lo tanto, el coste de operación y mantenimiento en euros sería:

Tabla 4–34. Costes de operación y mantenimiento según la Guía de Reino Unido II. Fuente: (Environment Agency , 2015)

VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO	ÁREA DE CONTRIBUCIÓN
0,87 € por m ³	0,46 € por m ²

En este estudio se ha optado por considerar los costes en función del volumen de almacenamiento, al ya disponer de ese dato.

- Guía Canadá: esta guía diferencia el pavimento permeable en función del material empleado, ya sea mezcla bituminosa porosa u hormigón poroso. Los costes de mantenimiento anuales que propone para un sistema u otro son los siguientes:

Tabla 4–35. Costes de operación y mantenimiento según la Guía de Canadá. Fuente: (Defra, 2011)

HORMIGÓN POROSO			MEZCLA BITUMINOSA POROSA
INFILTRACIÓN TOTAL	INFILTRACIÓN PARCIAL	SIN INFILTRACIÓN	
\$ 433,00	\$ 436,00	\$ 436,00	\$ 2.146,00

Los materiales empleados son: hormigón poroso con infiltración total y mezcla bituminosa porosa, que convertidos en euros, son:

Tabla 4–36. Costes de operación y mantenimiento empleados según la Guía de Canadá. Fuente: (Defra, 2011)

MEZCLA BITUMINOSA POROSA	HORMIGÓN POROSO
1.476,46 €	299,97 €

- Wallingford: este informe no realiza una distinción exacta entre mezcla bituminosa porosa y hormigón poroso. Sin embargo, indica que los costes de operación y mantenimiento se pueden estimar entre el 0,5 y el 10% del coste total, de la ejecución del sistema. Por lo tanto, se considerará los costes como el 5,25% (valor intermedio) del pavimento.

Por lo tanto, los costes de operación y mantenimiento para un pavimento realizado con mezcla bituminosa porosa son:

Tabla 4–37. Comparación precio costes de operación y mantenimiento para mezcla bituminosa porosa.
Fuente: (HR Wallingford, 2004)

SEM	UK	CANADÁ	WALLINGFORD
216,44 €	3.241,41 €	1.476,46 €	11.681,95 €

Y los costes de un pavimento realizado con hormigón poroso:

Tabla 4–38. Comparación precio costes de operación y mantenimiento para hormigón poroso. Fuente: elaboración propia

SEM	UK	CANADÁ	WALLINGFORD
216,44 €	3.241,41 €	299,97 €	37.063,02 €

COSTES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

El coste de mantenimiento empleando para las redes tradicionales es el coste de mantenimiento decenal, mientras que en el caso de los SUDS anteriormente descritos era anual. No obstante, se va a revalorizar dicho valor para que todos los costes de operación y mantenimiento estén proyectados en el mismo período de tiempo.

Las operaciones que se han considerado han sido la limpieza de imbornales y el desatasco de pozos, operaciones que también deben ser incluidas en las redes de saneamiento de fecales de los sistemas de drenaje sostenible, las cuales, para la gestión de aguas pluviales, adoptan un valor u otro en función de la literatura empleada, tal y como se mencionó anteriormente. (Están ordenados tal y como se explicaron en el punto anterior: SEM – Guía Reino Unido – Guía Canadá – Informe HR Wallingford).

Tabla 4–39. Comparación precio de los costes de operación y mantenimiento. Fuente: elaboración propia

RED UNITARIA	RED SEPARATIVA	SUDS MB POROSA	SUDS HORMIGÓN
5.269,98 €	8.405,19 €	5.890,46 €	
		36.140,15 €	
		18.490,68 €	6.725,75 €
		120.545,52 €	374.356,27 €

PEM + OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Esta tabla está relacionada con la primera fase del SEM, aunque en este caso se van a usar todas las referencias consultadas en los costes de operación y mantenimiento, ordenadas como en el apartado anterior: (SEM – Guía Reino Unido – Guía Canadá – Informe HR Wallingford).

Tabla 4–40. Comparación precio de los costes de operación y mantenimiento junto al PEM. Fuente:

elaboración propia

RED UNITARIA	RED SEPARATIVA	SUDS ASFALTO	SUDS HORMIGÓN
1.199.273,88 €	2.159.999,42 €	992.985,12 €	1.483.796,18 €
		1.023.234,81 €	1.514.045,87 €
		1.005.585,34 €	1.484.631,47 €
		1.107.640,18 €	1.852.261,99 €

SEM

Como ya se mencionó, se va a emplear el SEM para comparar estos sistemas, ya que es un modelo que permite la comparación de SUDS con redes tradicionales. Este sistema solo considera la gestión de aguas pluviales, pero aun así es interesante analizar los aspectos económicos vinculados a este tipo de redes.

El SEM se compone de 3 fases: la primera fase “Ciclo de vida y evaluación de costes” recoge tanto el PEM (fase 1A) como los costes de operación y mantenimiento (fase 1B). La segunda fase “Evaluación ambiental”, a pesar de está compuesta de dos fases (2A y 2B) solo se va a considerar la primera, que consiste en la construcción de un sistema de tratamiento de aguas pluviales virtuales. Este valor es cero para los sistemas de drenaje sostenible y lo que pretende es evaluar los SUDS con las redes tradicionales en el mismo plano. La fase 2B no se incluye al representar valores que suponen beneficio económico y que por lo tanto, no pueden ser calculados en el momento de diseño de las redes. La tercera y última fase son los resultados propiamente dichos. Se ha realizado el análisis considerando los tres tipos de mantenimiento para SUDS, con el fin de analizar como varía el precio para un mantenimiento decenal.

Para los costes DAC de una red unitaria, se ha considerado los costes del proyecto de una EDAR para unos 1200 habitantes/equivalentes.

Tabla 4-41. SEM. Mantenimiento bajo. Fuente: elaboración propia, (Fisher-Jeffes, 2011)

FASE		ASPECTO	RED UNITARIA	RED PLUVIALES	SUDS MB POROSA	SUDS HORMIGÓN
1	A	Ejecución	457.989,41 €	427.600,64 €	222.513,29 €	705.962,35 €
	B	O&M decenal	5.269,98 €	4.257,35 €	2.164,42 €	2.164,42 €
		Sub-total 1	463.259,39 €	431.857,99 €	224.677,71 €	708.126,77 €
2	A	DAC	1.188.000,00 €	293.830,00 €	0,00 €	0,00 €
		Sub-total 2	1.188.000,00 €	293.830,00 €	0,00 €	0,00 €
3		PRECIO TOTAL	1.651.259,39 €	725.687,99 €	224.677,71 €	708.126,77 €

Tabla 4-42. SEM. Mantenimiento medio. Fuente: elaboración propia, (Fisher-Jeffes, 2011)

FASE		ASPECTO	RED UNITARIA	RED PLUVIALES	SUDS MB POROSA	SUDS HORMIGÓN
1	A	Ejecución	457.989,41 €	427.600,64 €	222.513,29 €	705.962,35 €
	B	O&M/año	5.269,98 €	4.257,35 €	4.328,84 €	4.328,84 €

		Sub-total 1	463.259,39 €	431.857,99 €	226.842,13 €	710.291,19 €
2	A	DAC	1.188.000,00 €	293.830,00 €	0,00 €	0,00 €
		Sub-total 2	1.188.000,00 €	293.830,00 €	0,00 €	0,00 €
3		PRECIO TOTAL	1.651.259,39 €	725.687,99 €	226.842,13 €	710.291,19 €

Tabla 4-43. SEM. Mantenimiento elevado. Fuente: elaboración propia, (Fisher-Jeffes, 2011)

FASE		ASPECTO	RED UNITARIA	RED PLUVIALES	SUDS MB POROSA	SUDS HORMIGÓN
1	A	Ejecución	457.989,41 €	427.600,64 €	222.513,29 €	705.962,35 €
	B	O&M/año	5.269,98 €	4.257,35 €	6.493,26 €	6.493,26 €
		Sub-total 1	463.259,39 €	431.857,99 €	229.006,55 €	712.455,61 €
2	A	DAC	1.188.000,00 €	293.830,00 €	0,00 €	0,00 €
		Sub-total 2	1.188.000,00 €	293.830,00 €	0,00 €	0,00 €
3		PRECIO TOTAL	1.651.259,39 €	725.687,99 €	229.006,55 €	712.455,61 €

En la siguiente tabla se muestra como varía el precio total de los sistemas en función del mantenimiento seleccionado:

Tabla 4-44. Comparación precio costes de operación y mantenimiento en función del mantenimiento. Fuente: elaboración propia, (Fisher-Jeffes, 2011)

	RED UNITARIA	RED PLUVIALES	SUDS MB POROSA	SUDS HORMIGÓN
BAJO	2.204.533,11 €	1.154.302,94 €	204.278,21 €	687.727,13 €
MEDIO			206.442,63 €	689.891,55 €
ALTO			208.607,05 €	692.055,97 €

Finalmente, a modo de resumen, se recogen todos los aspectos considerados anteriormente en una única tabla.

Tabla 4–45. Tabla resumen comparación de precios. Fuente: elaboración propia

	RED UNITARIA	RED SEPARATIVA	SUDS MB POROSA	SUDS HORMIGÓN
PEM	1.194.003,90 €	2.151.594,23 €	987.094,66 €	1.477.905,72 €
RED AGUAS FECALES	457.989,41 €	277.846,84 €	268.674,02 €	
RED AGUAS PLUVIALES	457.989,41 €	427.600,64 €	222.513,29 €	705.962,35 €
RED TOTAL	457.989,41 €	705.447,48 €	491.187,31 €	974.636,37 €
PAVIMENTO	164.830,90 €		222.513,29 €	705.962,35 €
RED + PAVIMENTO	622.820,45 €	870.278,52 €	491.187,31 €	974.636,37 €
TRATAMIENTO DE AGUAS FECALES	41,13 €			
TRATAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES	1.784,15 €	293.830,00 €	0,00 €	
TRATAMIENTO TOTAL	1.825,28 €	293.871,13 €	41,13 €	
COSTES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	5.269,98 €	8.405,19 €	5.890,46 €	
			36.140,15 €	
			18.490,68 €	6.725,75 €
			109.835,78 €	363.646,46 €
PEM + COSTES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	1.199.273,88 €	2.159.999,42 €	992.985,12 €	1.483.796,18 €
			1.023.234,81 €	1.514.045,87 €
			1.005.585,34 €	1.484.631,47 €
			1.107.640,18 €	1.852.261,99 €

5 CONCLUSIONES

5.1 RESUMEN

Este proyecto finaliza resumiendo los aspectos más destacados a los que se ha podido llegar tras el estudio económico realizado de las diferentes alternativas de redes de saneamiento consideradas: red unitaria, red separativa, pavimento de mezcla bituminosa porosa y pavimento de hormigón poroso.

El aspecto principal a analizar es el PEM (presupuesto de ejecución material), ya que en el momento de implantar una red u otra, este sería el valor económico más importante y el que más peso tendría. Como se puede observar, la alternativa más barata es aquella formada por pavimento permeable de mezcla bituminosa porosa, ya que esta alternativa supone una construcción de una única red (red de aguas fecales), la cual está diseñada con unas dimensiones relativamente pequeñas (lo que supone un ahorro en material) seguida de la red unitaria, del pavimento de hormigón poroso y la red separativa. Que la red separativa sea la alternativa más cara es algo que resulta lógico, supone casi el doble de precio que la red unitaria, ya que implica instalar dos redes y, las excavaciones son mucho más profundas, al tener que implantar la red de aguas fecales por debajo de la red de aguas pluviales. Por tanto, la red más económica de entre las 4 alternativas consideradas es la red que emplea pavimento permeable con mezcla bituminosa porosa. Si solo se considerasen las redes tradicionales, la alternativa más económica es la red unitaria, y en caso de tener que decidir entre las dos redes SUDS, vuelve a coronarse la mezcla bituminosa porosa como alternativa más económica.

No obstante, si se considerase únicamente la gestión de aguas pluviales, las dos alternativas que emplean pavimento permeable son más baratas que las redes de saneamiento tradicionales. Con esto se concluye que en materia de canalización de aguas pluviales, los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible son las mejores alternativas, ya que además de su bajo coste son las más respetuosas con el medio ambiente. Esto se debe a que, no es posible analizar los costes del tratamiento de aguas pluviales y aguas fecales por separado, a diferencia del resto de redes, por lo que, aunque el precio puede parecer algo elevado al considerar las redes por separado, al considerarlas de forma global, el precio se mantiene constante.

Aunque los sistemas SUDS se encargan de la gestión de aguas pluviales, puede ser interesante también comparar cuál es la alternativa de gestión de aguas fecales más económica. En este caso, vuelve a ocurrir el mismo problema con la red unitaria y es la imposibilidad de tratar por separado el precio de tratamiento de aguas pluviales y el de aguas fecales. Nuevamente la red que emplea SUDS es la alternativa más económica, ya que, instalar un sistema unitario de tratamiento de aguas fecales supone un incremento de precio del 35%. Si solo se considerase el incremento de precio comparando únicamente las redes tradicionales, se obtiene que la red separativa es un 11,5%. Como se puede comprobar, al emplear sistemas tradicionales de saneamiento, las diferencias de precio son mucho más reducidas que al instalar SUDS, por lo que estos sistemas demuestran que, además de ser respetuosos con el medio ambiente, llevan asociados un precio mucho más económico.

Si solo se comparase el capítulo correspondiente al pavimento, queda demostrado que el pavimento convencional es la alternativa más viable económicamente hablando. Esto puede resultar sorprendente ya que, a pesar de que el espesor del pavimento tradicional es mayor que el del pavimento permeable (45 centímetros el pavimento tradicional frente a 31 centímetros de pavimento poroso), los materiales empleados en la construcción de pavimento permeable son más caros, ya que deben ser drenantes y permitir la filtración de agua a través de la capa de rodadura. Así pues, el pavimento más económico de construir es el pavimento tradicional.

En relación al precio de construcción del pavimento, tal y como se ha comentado anteriormente, es el propio pavimento el que se encarga de la gestión de aguas pluviales, por lo que, en caso de considerar el precio de ejecución de pavimento (ya sea tradicional o permeable) combinado con el precio de la red como tal (es decir, tratamiento de aguas pluviales y tratamiento de aguas fecales), la alternativa que emplea pavimento permeable de mezcla bituminosa porosa vuelve a ser la alternativa más barata. Esto se debe a que, al ser gestionarse las aguas pluviales a través del pavimento, no se tienen que considerar tres costes diferentes, como puede ocurrir con la red separativa.

Respecto al precio total de las alternativas SUDS, se han considerado dos alternativas, porque es interesante conocer la diferencia de precios entre un sistema u otro. Como bien se sabe, el pavimento permeable es de los sistemas SUDS que más alternativas ofrecen, ya sea por el material empleado (asfalto, hormigón, adoquines, celdas reforzadas...) como por el tipo de filtración (total, parcial o sin filtración). Por lo tanto, en este proyecto se comparan los dos materiales más empleados, con el fin de analizar en qué ámbitos se puede utilizar un sistema u otro, ya que, en este proyecto, debido a la naturaleza del ámbito de aplicación (urbanización en El Puerto de Santa María, no hay presencia de vehículos pesados), se pueden implantar los dos sistemas. Aun así, ya que el hormigón poroso solo se puede implantar en zonas urbanizadas, es mucho más recomendable el uso generalizado de mezcla bituminosa porosa, debido a su bajo precio y a su facilidad de implantación en otras zonas. Además, el empleo de hormigón poroso supone un incremento del 220% aproximadamente respecto al mezcla bituminosa porosa.

El principal problema que suscita la implantación de SUDS, desde un punto de vista económico son los costes de operación y mantenimiento, ya que, a pesar de existir numerosos estudios que simulan su comportamiento frente a diferentes condiciones (tipo de material, diferente precipitación...) e incluso se han llegado a implementar, no existe una guía o normativa que regulen estos costes. Es más, sería interesante que existiese alguna normativa a nivel nacional o europeo que indicase estos costes en euros, ya que las guías consultadas en el presente proyecto ofrecen cierta disparidad en cuanto a la moneda empleada. Esto puede ser un problema, ya que al realizar las conversiones a euros pueden tener que aplicarse tasas y encarecer ese tipo de costes.

Además, relacionado con este tipo de costes, algunas guías hacen diferencia entre el tipo de pavimento empleado, como la Guía de Canadá, que en caso de considerar los costes de operación y mantenimiento sería la que encareciese el uso de pavimento permeable de mezcla bituminosa porosa, convirtiéndolo en la alternativa más cara (si se analizan únicamente los costes de operación y mantenimiento). El resto de guías empleadas, o bien no realizan distinción o bien consideran estos costes como un porcentaje del presupuesto, por lo que, la alternativa de pavimento permeable de hormigón poroso se sigue manteniendo como la alternativa de drenaje sostenible más cara.

En resumidas cuentas, a pesar de las diversas variaciones de precio en relación a los costes de operación y mantenimiento de las alternativas de drenaje sostenible, el pavimento permeable con mezcla bituminosa porosa sigue siendo la alternativa más barata, de los sistemas de drenaje sostenible. Sin embargo, si se realizase un cómputo global de todos los costes de operación y mantenimiento, la red unitaria es, en este caso, la alternativa que ofrece los costes más bajos. Esto se debe a que, por lo general, los costes de operación y mantenimiento en redes tradicionales son costes conocidos. También se debe a que la red unitaria, solo lleva asociados estos costes conocidos, ya que a las redes SUDS, hay que sumarle el coste de mantenimiento de la red tradicional de aguas fecales, lo que supone, al igual que ocurre en la red separativa, considerar dos costes de operación y mantenimiento, asociados a dos redes diferentes. No obstante, se puede comprobar como en este caso, a grandes rasgos, la red separativa no es la alternativa más cara.

El empleo del SEM para comparar los sistemas de aguas pluviales resulta una herramienta interesante, ya que consigue comparar las redes en un mismo plano y bajo las mismas bases. Esto se consigue penalizando económicamente el tratamiento de aguas pluviales, ya que mientras que para los sistemas urbanos de drenaje sostenible, el propio pavimento se puede encargar de las aguas pluviales, para la red separativa se podría construir un emisario (ya que las aguas pluviales de este sistema no están contaminadas), mientras que para la red unitaria se tendría que diseñar una EDAR (ya que al ser una red unitaria, no se pueden reutilizar las aguas pluviales, al mezclarse con las aguas fecales). Empleando este método comparativo se vuelve a concluir que los SUDS (ambos, pavimento permeable de mezcla bituminosa porosa y de hormigón poroso) son la mejor alternativa frente a las redes tradicionales. En este caso, al haber estimado los costes de implantación de una EDAR, resulta que la red unitaria es notablemente la alternativa más cara.

Una vez llevadas a cabo todas estas conclusiones, queda demostrado que el empleo de SUDS es el mejor, no

desde un punto de vista económico sino también desde un punto de vista medioambiental (sobre todo el pavimento permeable de mezcla bituminosa porosa). Aun así, en relación con el medio ambiente, en este proyecto, al emplear SUDS, se demuestra continuamente las ventajas del empleo de SUDS en el tratamiento de aguas pluviales, pero no se tratan las aguas fecales. Es comprensible que la carga contaminante que transporta este tipo de aguas dificulte el empleo de sistemas sostenibles. Sin embargo, al considerar el agua como un bien finito, que debe ser tratado con el mayor respeto posible, sería interesante incluir algún sistema respetuoso con el medio ambiente en la distribución de agua potable a las ciudades, con el fin de tratar este bien tan preciado

5.2 PROPUESTAS DE LÍNEAS DE TRABAJO

Una vez concluido el estudio, es necesario ser consciente de las limitaciones presentes en el mismo. Hay que destacar que éstas están principalmente al empleo de SUDS (principalmente pavimentos permeables), por tanto, las propuestas de trabajo son:

- Estudiar el comportamiento de pavimentos permeables para diferentes tipos de tráfico. En el estudio se ha implantado pavimento para tráfico peatonal, pero se deben realizar estudios con el fin de poder aplicar estos sistemas a pavimentos con un tráfico rodado más elevado.
- Estudiar la colmatación de los pavimentos en climas mediterráneos como el de Andalucía, en los que se suceden escasas precipitaciones con períodos largos de sequía.
- Elaborar normas a nivel nacional, con el fin de evitar seguir manuales y guías de diseño de países que no posean un clima parecido al nuestro.
- Elaborar una guía, nuevamente a nivel nacional o europeo, que recoja detalladamente los costes de operación y mantenimiento de los SUDS, ya que no existen guías que recojan estos costes en euros.

5.3 CONCLUSIÓN FINAL

Este estudio se realizó con el fin de obtener la alternativa de saneamiento más viable en función de dos criterios: el económico (alternativa más barata) y el medio ambiental (alternativa más respetuosa con el medio ambiente). Por lo tanto, en la siguiente tabla se recogen, las cuatro alternativas, ordenadas según estos dos criterios:

Tabla 5–1. Resumen de alternativas. Fuente: elaboración propia

Barata y respetuosa con M.A.	SUDS – Hormigón y mezcla porosa bituminosa
↓	Red separativa
Cara y menos respetuosa con M.A.	Red unitaria

Como se puede contemplar, las alternativas más baratas y respetuosas con el medio ambiente son los SUDS. Aunque la red separativa es una alternativa más cara que la red unitaria, esta segunda no permite la reutilización de aguas pluviales, por lo que no sería una alternativa tan ecológica como la red separativa.

REFERENCIAS

- A.R.C. 2016.** *Georgia Stormwater Management Manual. Volume 2: Technical Handbook*. Georgia : U.S. Environmental Protection Agency, 2016.
- Abellán, Ana. 2016.** Sud Sostenible. [En línea] 2016. <http://sudsostenible.com/>.
- AEMET. 2016.** Valores climatológicos normales. Cádiz. [En línea] 2016. <http://www.aemet.es>.
- Ajuntament de Barcelona. 2012.** *Barcelona. Paisajismo Urbano*. Barcelona : Ajuntament de Barcelona. Direcció de serveis editorials, 2012. págs. 171-175.
- Altarejos García, Luis. 2006.** *Aplicación de sistemas urbanos de drenaje sostenible en el desarrollo urbanístico de Paterna (Valencia)*. Valencia : CPS Ingenieros, Obra Civil y Medio Ambiente, S.L., 2006.
- APEMSA. 2006.** *Normas técnicas para proyectos y obras de abastecimiento y saneamiento en El Puerto de Santa María*. El Puerto de Santa María : s.n., 2006.
- . **2017.** *Tasa por la tasación del servicio de eliminación de aguas residuales, y su depuración*. El Puerto de Santa María : Ayuntamiento de El Puerto de Santa María, 2017. Ordenanza Fiscal Num. 27.
- Aqualia. 2017.** Información real del agua. [En línea] Aqualia, 2017. <http://informacionrealdelagua.com/>.
- Arizmendi Barnes, Luis Jesús. 1991.** *Instalaciones urbanas : infraestructura y planeamiento. T.II, Infraestructura hidráulica y de evacuación de residuos*. Madrid : Bellisco, 1991.
- Auding Intraesa. 2016.** Auding Intraesa. [En línea] 2016. <http://www.auding.com/>.
- Ayuntamiento de El Puerto de Santa María. 2012.** *Plan General de Ordenación Urbanística - El Puerto de Santa María*. El Puerto de Santa María : Ayuntamiento de El Puerto de Santa María, 2012.
- Blogplastics. 2015.** Blogplastics. [En línea] 2015. <http://www.blogplastics.com>.
- Boletín Oficial del Estado. 1998.** Real decreto 927/1988. 31 de Agosto de 1998. BOE núm. 209, págs. 26412-26425.
- Cano, Olga M. y Barkdoll, Brian D. 2016.** Multiobjective, Socioeconomic, Boundary-Emanating, Nearest Distance Algorithm for Stormwater Low-Impact BMP Selection and Placement. *Journal of Water Resources Planning and Management*. 2016.
- Castro Fresno, Daniel, y otros. 2008.** *Sistemas urbanos de drenaje sostenible. SUDS*. Grupo de investigación de tecnología de la construcción. GITECO. País Vasco : s.n., 2008.
- Castro Fresno, Daniel, y otros. 2013.** Sustainable Drainage Practices in Spain, Specially Focused on Pervious Pavements. *Water*. 2013, págs. 67-93.
- CEDEX, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas. 2007.** *Guía técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano*. Madrid : CEDEX, 2007.
- CIRIA. 2012.** Susdrain. [En línea] 2012. <http://www.susdrain.org/>.
- COGESUR. 2015.** *Estudio Geotécnico. Expediente N° 5328*. El Puerto de Santa María : Laboratorios COGESUR S.L., 2015.
- Defra. 2011.** *National Standards for sustainable drainage systems -Designing, constructing, operating and maintaining drainage for surface runoff*. Londres : Defra, 2011.
- Dirección general de carreteras, Ministerio de Obras Públicas. 1982.** Instrucción de Carreteras 51-C. Drenaje. Madrid : s.n., 1982.
- EMASESA. 2013.** *Instrucciones Técnicas para redes de Saneamiento*. Sevilla : EMASESA, 2013. PD 005 122.

- Environment Agency . 2015.** *Delivering benefits through evidence. Cost estimation for SUDS - summary of evidence.* Londres : Environment Agency , 2015.
- Fisher Jeffes, Lloyd y Armitage, NP. 2012.** *Charging for stormwater in South Africa.* Ciudad del Cabo : Water Institute of Southern Africa, 2012.
- Fisher-Jeffes, Lloyd. 2011.** *Development of the simple economic model (SEM) for stormwater management.* Ciudad del Cabo : University of Cape Town, 2011.
- García Haba, Eduardo. 2011.** Control de escorrentías urbanas mediante pavimentos permeables: aplicación en climas mediterráneos. Valencia : Universidad de Valencia, 2011.
- González Angullo, N, y otros. 2008.** Runoff infiltration to permeable paving in clogged conditions. *Urban Water J.* 2008, págs. 117-124.
- Google. 2015.** Google Earth. [En línea] 2015. <https://www.google.com/intl/es/earth/>.
- Hernández Lehmann, Aurelio. 2015.** *Manual de diseño de estaciones depuradoras de aguas residuales.* Madrid : Garceta, 2015.
- Hernández Muñoz, Aurelio. 2007.** *Saneamiento y alcantarillado: vertidos de aguas residuales.* s.l. : Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2007.
- HR Wallingford. 2004.** *The Operation and Maintenance of Sustainable Drainage Systems (and Associated Costs).* Wallingford : HR Wallingford, 2004.
- Hunt, William F. y Collins, Kelly A. 2007.** *Urban Waterways: Permeable Pavement: Research Update and Design Implications.* Raleigh : Department of Biological and Agricultural Engineering, North Carolina State University, 2007.
- International Green Roof Association. 2017.** Information on Green Roofs. [En línea] 2017. <http://www.igra-world.com/>.
- Joksimovic, D. y Alam, Z. 2014.** Cost Efficiency of Low Impact Development (LID) Stormwater Management Practices. *Procedia Engineering.* 2014, 89, págs. 734 – 741.
- Jori, Gerard. 2012.** Salud pública e higiene urbana en España durante el siglo XVIII. Una perspectiva geográfica. Barcelona : s.n., 2012.
- Junta de Andalucía. 2017.** Ventana del Visitante de los Espacios Naturales. [En línea] 2017. <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/servtc5/ventana/entrar.do>.
- Kirk, Barton. 2006.** *Suburban Stormwater management: an environmental life-cycle approach.* Vermont : University of Vermont, 2006.
- Ma, Henshen y Yang, Ying. 2014.** Study on technical and economic evaluation method of the LID mode. *Applied Mechanics and Materials.* 2014, Vols. 641-642, págs. 1074-1077.
- Ministerio de Fomento. 1999.** *Máximas lluvias diarias en la España Peninsular.* Madrid : Ministerio de Fomento, 1999.
- Minnesota Pollution Control Agency. 2017.** Minnesota Stormwater Manual. [En línea] 2017. https://stormwater.pca.state.mn.us/index.php?title=Main_Page.
- Molinos-Senante, María, Hernández Sancho, Francesc y Sala Garrido, Ramón. 2012.** Estado actual y evolución del saneamiento y la depuración de aguas residuales en el contexto nacional e internacional. 2012, Vol. 32, 1.
- Montalto, Franco, y otros. 2007.** Rapid assessment of the cost-effectiveness of low impact development for CSO control. *Landscape and Urban Planning.* 2007, 82, págs. 117-131.
- Moore II, James E., y otros. 2004.** Cost Analysis Methodology for Advanced Treatment of Stormwater: The Los Angeles Case. *Journal of Construction Research.* 2004, Vol. 5, 2.
- Paired. 2015.** Cubiertas ajardinadas, jardines verticales y bioingeniería. [En línea] 2015. <http://www.paired.com/portfolio/cubierta-ajardinada-en-un-colegio/>.

- Perales Momparler, Sara. 2008.** *Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)*. Zaragoza : Expo Zaragoza 2008, 2008.
- Perales Momparler, Sara y Andrés-Domènech, Ignacio. 2007.** Los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible: Una Alternativa a la Gestión del Agua de Lluvia. *Journal of Environmental Engineering*. 2007.
- Prieto Thomas, Ana. 2015.** Apuntes de la asignatura Instalaciones Urbanas-Redes de saneamiento en poblaciones (tema 4, parte II). Sevilla : s.n., 2015.
- Puertas Agudo, Jerónimo, Suárez López, Joaquín y Anta Alvarez, José. 2008.** *Gestión de las aguas pluviales: implicaciones en el diseño de los sistemas de saneamiento y drenaje urbano*. Madrid : CEDEX, 2008.
- Rodríguez Bayón, Joseba. 2008.** *Análisis de los aspectos de depuración y degradación de los hidrocarburos presentes en las aguas procedentes de la escorrentía urbana, en los firmes permeables*. Santander : Universidad de Cantabria, 2008.
- Rodríguez Hernández. 2008.** *Estudio, análisis y diseño de secciones permeables de firmes para las vías urbanas con un comportamiento adecuado frente a la colmatación y con la capacidad portante necesaria para soportar tráfico ligero*. Santander : GITECO, Universidad de Cantabria, 2008.
- Rodríguez Hernández, Jorge, y otros. 2011.** *Cuaderno tecnológico de la PTC: firmes permeables*. Madrid : Plataforma tecnológica española de la carretera, 2011.
- Sistemas Urbanos Drenaje Sostenible. 2016.** *Sistemas Urbanos Drenaje Sostenible*. [En línea] 2016. <http://drenajesostenible.com/>.
- Tarrida i Llopis, Marçal. 2010.** *Aprender sobre las cubiertas verdes urbanas a través del Caso Augustenborg*. Barcelona : Universitat Politècnica de Catalunya, 2010.
- Tiefenthaler, Liesl L. y C., Schiff Kenneth. 2002.** *Effects of rainfall intensity and duration on first flush of stormwater pollutants*. Los Ángeles : Southern California Coastal Water Research Project Annual Report, 2002.
- U.S. EPA. 2008.** *Managing Stormwater in Your Community*. [ed.] Center for watershed protection. 2008. 833-R-08-001.
- Van Seters, Tim, y otros. 2013.** *Assessment of Life Cycle Costs for Low Impact Development Stormwater Management Practices*. Toronto : Toronto and Region Conservation, 2013.
- Woods Ballard, B., y otros. 2016.** *The SUDS Manual*. Londres : CIRIA, 2016.

ANEJO 1. CÁLCULO HIDROLÓGICO

1	Red unitaria	155
1.1	<i>Descripción de la red de saneamiento</i>	155
1.2	<i>Descripción de los materiales empleados</i>	155
1.3	<i>Descripción de terrenos</i>	155
1.4	<i>Formulación</i>	155
1.5	<i>Combinaciones</i>	156
1.6	<i>Resultados</i>	156
1.7	<i>Envolverte</i>	165
1.8	<i>Medición</i>	170
1.9	<i>Medición excavación</i>	170
2	Red separativa– Aguas pluviales	175
2.1	<i>Descripción de la red de saneamiento</i>	175
2.2	<i>Descripción de los materiales empleados</i>	175
2.3	<i>Descripción de terrenos</i>	175
2.4	<i>Formulación</i>	175
2.5	<i>Combinaciones</i>	176
2.6	<i>Resultados</i>	176
2.7	<i>Envolverte</i>	180
2.8	<i>Medición</i>	184
2.9	<i>Medición excavación</i>	184
3	Red separativa– Aguas fecales	189
3.1	<i>Descripción de la red de saneamiento</i>	189
3.2	<i>Descripción de los materiales empleados</i>	189
3.3	<i>Descripción de terrenos</i>	189
3.4	<i>Formulación</i>	189
3.5	<i>Combinaciones</i>	190
3.6	<i>Resultados</i>	190
3.7	<i>Envolverte</i>	194
3.8	<i>Medición</i>	197
3.9	<i>Medición excavación</i>	197
4	Red SUDS– Aguas fecales	201
4.1	<i>Descripción de la red de saneamiento</i>	201
4.2	<i>Descripción de los materiales empleados</i>	201
4.3	<i>Descripción de terrenos</i>	201
4.4	<i>Formulación</i>	201
4.5	<i>Combinaciones</i>	202
4.6	<i>Resultados</i>	202
4.7	<i>Envolverte</i>	206
4.8	<i>Medición</i>	209
4.9	<i>Medición excavación</i>	210

1 RED UNITARIA

1.1 Descripción de la red de saneamiento

- Título: Red Unitaria
- Dirección: El Pago Alhaja
- Población: El Puerto de Santa María

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

1.2 Descripción de los materiales empleados

Los materiales utilizados para esta instalación son:

Coefficiente de Manning: 0,00800. Fuente: CYPE

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
315	Circular	Diámetro	285.2
400	Circular	Diámetro	364.0
500	Circular	Diámetro	451.8
630	Circular	Diámetro	590.0
800	Circular	Diámetro	775.0

Coefficiente de Manning: 0,01300. Fuente: CYPE

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
1000	Circular	Diámetro	1000.0

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

1.3 Descripción de terrenos

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción del terreno. Fuente: CYPE

Descripción	Lecho cm	Relleno cm	Ancho mínimo cm	Distancia lateral cm	Talud
Terrenos sueltos	20	20	70	25	2/1

1.4 Formulación

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot R_h^{\frac{2}{3}} \cdot S_0^{\frac{1}{2}}}{n}$$

$$v = \frac{R_h^{2/3} \cdot S_0^{1/2}}{n}$$

Donde:

- Q es el caudal en m³/s
- v es la velocidad del fluido en m/s
- A es la sección de la lámina de fluido (m²).
- R_h es el radio hidráulico de la lámina de fluido (n).
- S₀ es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- n es el coeficiente de Manning.

1.5 Combinaciones

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis. Se ha asumido la combinación más desfavorable de aguas pluviales y fecales (se produce de manera simultánea el pico de precipitación y el de aguas fecales).

Combinaciones empleadas en el diseño. Fuente: CYPE

Combinación	Hipótesis Pluviales	Hipótesis Fecales	Hipótesis Dotación especial
Fecales+Pluviales	1.00	1.00	1.00
Fecales	0.00	1.00	1.00

1.6 Resultados

1.6.1.1 NUDOS

Listado de nudos para la combinación: Fecales+Pluviales. Fuente: CYPE

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
AGT2	9.17	3.70	19.50856	
AGT3	8.56	3.30	22.95569	
AGT4	8.48	3.40	18.87361	
AGT5	8.55	3.70	29.40152	
ALJ1.1	12.50	1.20	18.08438	
ALJ1.5	12.28	1.90	20.72744	
ALJ1.6	12.02	2.30	27.85387	
ALJ1.7	10.80	2.00	20.58769	
ALJ1.8	10.51	2.40	19.54569	
ALJ1.9	10.22	3.10	29.42137	
ALJ1.10	10.07	1.20	18.90022	
ALJ2.1	8.25	1.10	37.57738	
ALJ2.2	8.40	1.60	31.89445	
ALJ2.3	8.49	2.00	19.85204	
ALJ2.4	8.68	2.50	37.11070	
ALJ2.5	8.94	3.00	38.96182	

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
ALJ2.6	9.47	3.70	28.71260	
ALJ2.7	9.88	3.70	29.23840	
AM1	10.14	1.80	33.22231	
AM2	9.43	1.80	19.51094	
AM3	8.76	1.80	19.50118	
AM4	8.55	1.90	19.54943	
AM5	8.55	2.10	20.04430	
AMT1	10.95	1.20	9.12062	
AMT3	10.03	1.70	11.74117	
AVA1	8.47	3.20	27.61844	
AVA3	8.75	4.10	19.40265	
AVA4	8.77	4.30	19.90749	
BER1	14.43	1.10	11.60864	
BER2	14.16	1.50	27.51947	
BER3	13.00	1.50	19.94538	
BER4	11.79	1.50	20.65384	
BR1	8.75	1.20	24.31367	
BR2	9.59	2.70	22.14414	
CRZ1	9.30	1.20	16.01592	
CRZ2	9.07	1.80	14.45192	
DM2	10.15	3.20	26.22212	
DM3	9.90	3.80	13.67881	
DM5	9.11	4.00	21.26833	
DM6	8.86	4.70	39.44630	
DM7	9.97	4.20	13.98979	
ESM1	12.00	2.10	19.20421	
ESM2	11.30	2.00	17.48458	
ESM3	9.87	1.40	18.45211	
ESM4	9.37	1.40	18.35537	
ESM5	8.99	1.50	19.17491	
GRN1	8.90	1.20	0.91170	
GRN2	8.62	1.20	5.94277	
GRN3	8.44	2.40	28.77617	
INT	9.00	3.20	0.00000	
JD1	12.30	1.80	20.36182	
JD2	11.40	1.80	20.74947	
JD3	10.45	2.00	25.62859	
JD4	11.15	3.70	14.54498	
JD5	10.41	3.80	16.91498	
JD6	9.82	3.40	26.26879	
JD7	9.75	4.00	21.57032	
JD8	9.87	4.70	19.40605	
JD9	9.89	5.40	18.71618	
MLQ1.2	8.33	4.40	20.39281	
MLQ1.5	6.53	3.00	17.87094	
MLQ2.1	9.39	4.20	19.15204	

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
MLQ2.4	7.23	3.30	10.19634	
OLV1	12.30	1.20	9.16058	
OLV2	12.37	1.70	17.21294	
OPL1	9.20	1.20	14.73587	
OPL2	8.66	1.20	13.11241	
OPL3	8.55	1.40	13.82591	
OPL4	8.50	1.70	13.83087	
OPL5	8.46	1.90	38.75154	
ORO1	10.89	1.20	10.53186	
PT1	11.89	1.30	16.97623	
PT3	11.66	1.80	18.91482	
RB2	9.18	2.40	20.42333	
RB3	8.46	2.70	21.64238	
RB4	7.91	2.80	20.54113	
RB5	7.40	3.70	31.76078	
SM1	7.19	3.70	1769.09640	
TP2.1	10.62	1.10	18.89578	
TP2.2	10.74	1.60	28.03688	
TP3.1	12.13	1.20	16.22646	
TP4.1	11.62	1.20	9.52534	
TP4.2	11.50	1.40	15.34771	
TQ1	10.10	1.50	15.00046	
TQ3	10.09	2.80	20.94981	
VD1	9.05	1.20	17.97102	
VD2	8.50	1.50	11.71468	
VT1.1	10.68	3.00	15.10147	
VT2.1	10.08	2.80	14.36689	
VT2.3	8.82	2.80	15.20079	
VT2.4	8.49	3.00	15.12644	
VT2.5	8.71	4.50	15.15576	
ZF1	10.14	1.30	10.51829	
ZF3	9.49	1.70	20.50921	
ZF4	9.60	1.30	16.66982	

Listado de nudos para la combinación: Fecales. Fuente: CYPE

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
AGT2	9.17	3.70	0.09264	
AGT3	8.56	3.30	4.09264	
AGT4	8.48	3.40	0.09264	
AGT5	8.55	3.70	2.39372	
ALJ1.1	12.50	1.20	3.56948	
ALJ1.5	12.28	1.90	0.00000	
ALJ1.6	12.02	2.30	0.13896	

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
ALJ1.7	10.80	2.00	0.09264	
ALJ1.8	10.51	2.40	0.09264	
ALJ1.9	10.22	3.10	0.04632	
ALJ1.10	10.07	1.20	0.09264	
ALJ2.1	8.25	1.10	0.35898	
ALJ2.2	8.40	1.60	2.06948	
ALJ2.3	8.49	2.00	0.11580	
ALJ2.4	8.68	2.50	0.04632	
ALJ2.5	8.94	3.00	0.37056	
ALJ2.6	9.47	3.70	0.11580	
ALJ2.7	9.88	3.70	0.09264	
AM1	10.14	1.80	5.02316	
AM2	9.43	1.80	0.04632	
AM3	8.76	1.80	0.04632	
AM4	8.55	1.90	0.04632	
AM5	8.55	2.10	0.09264	
AMT1	10.95	1.20	0.04632	
AMT3	10.03	1.70	0.04632	
AVA1	8.47	3.20	0.00000	
AVA3	8.75	4.10	0.04632	
AVA4	8.77	4.30	0.04632	
BER1	14.43	1.10	0.04632	
BER2	14.16	1.50	0.00000	
BER3	13.00	1.50	0.09264	
BER4	11.79	1.50	0.09264	
BR1	8.75	1.20	0.09264	
BR2	9.59	2.70	0.09264	
CRZ1	9.30	1.20	0.09264	
CRZ2	9.07	1.80	0.04632	
DM2	10.15	3.20	1.04632	
DM3	9.90	3.80	1.04632	
DM5	9.11	4.00	0.11580	
DM6	8.86	4.70	4.09264	
DM7	9.97	4.20	0.13896	
ESM1	12.00	2.10	0.06948	
ESM2	11.30	2.00	0.06948	
ESM3	9.87	1.40	0.06948	
ESM4	9.37	1.40	0.06948	
ESM5	8.99	1.50	0.02316	
GRN1	8.90	1.20	0.06948	
GRN2	8.62	1.20	0.06948	
GRN3	8.44	2.40	0.30108	
INT	9.00	3.20	0.00000	
JD1	12.30	1.80	1.04632	
JD2	11.40	1.80	0.00000	
JD3	10.45	2.00	2.04632	

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
JD4	11.15	3.70	0.31948	
JD5	10.41	3.80	0.00000	
JD6	9.82	3.40	1.27792	
JD7	9.75	4.00	0.27792	
JD8	9.87	4.70	0.02316	
JD9	9.89	5.40	0.02316	
MLQ1.2	8.33	4.40	0.06948	
MLQ1.5	6.53	3.00	0.09264	
MLQ2.1	9.39	4.20	0.04632	
MLQ2.4	7.23	3.30	0.09264	
OLV1	12.30	1.20	0.09264	
OLV2	12.37	1.70	0.06948	
OPL1	9.20	1.20	0.06948	
OPL2	8.66	1.20	0.06948	
OPL3	8.55	1.40	0.06948	
OPL4	8.50	1.70	0.06948	
OPL5	8.46	1.90	0.34740	
ORO1	10.89	1.20	0.04632	
PT1	11.89	1.30	3.50000	
PT3	11.66	1.80	0.09264	
RB2	9.18	2.40	0.09264	
RB3	8.46	2.70	0.06948	
RB4	7.91	2.80	0.11580	
RB5	7.40	3.70	0.06948	
SM1	7.19	3.70	36.86282	
TP2.1	10.62	1.10	0.06948	
TP2.2	10.74	1.60	1.02316	
TP3.1	12.13	1.20	0.09264	
TP4.1	11.62	1.20	0.09264	
TP4.2	11.50	1.40	0.00000	
TQ1	10.10	1.50	0.04632	
TQ3	10.09	2.80	1.27792	
VD1	9.05	1.20	0.04632	
VD2	8.50	1.50	0.04632	
VT1.1	10.68	3.00	0.02316	
VT2.1	10.08	2.80	0.04632	
VT2.3	8.82	2.80	0.06948	
VT2.4	8.49	3.00	0.04632	
VT2.5	8.71	4.50	0.09264	
ZF1	10.14	1.30	0.04632	
ZF3	9.49	1.70	0.00000	
ZF4	9.60	1.30	0.04632	

1.6.1.2 TRAMOS

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Listado de tramos para la combinación: Fecales+Pluviales. Fuente: CYPE

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
AGT2	AGT3	40.00	630	0.52	412.45278	328.25	2.64	
AGT2	ALJ2.6	50.00	630	0.60	-392.94422	305.98	-2.74	
AGT3	AGT4	22.00	630	0.82	435.40846	296.58	3.16	
AGT4	AGT5	45.00	630	0.51	454.28207	352.01	2.67	
AGT5	AVA1	17.50	315	2.40	-157.50568	182.65	-3.64	
AGT5	AVA3	20.00	800	1.00	641.18927	303.83	3.74	
ALJ1.1	OLV2	50.00	315	1.26	18.08438	65.97	1.62	
ALJ1.5	ALJ1.6	25.00	315	2.24	65.18535	110.38	2.85	
ALJ1.5	OLV2	44.00	315	0.66	-44.45790	125.24	-1.65	
ALJ1.6	ALJ1.7	47.00	315	1.96	117.91226	161.50	3.16	
ALJ1.6	TP4.2	30.00	315	0.93	-24.87305	83.66	-1.59	
ALJ1.7	ALJ1.8	31.00	400	2.23	149.03181	155.48	3.51	
ALJ1.7	ORO1	22.50	315	3.96	-10.53186	38.26	-2.06	
ALJ1.8	ALJ1.9	37.00	315	2.68	168.57750	184.38	3.86	
ALJ1.9	ALJ1.10	38.00	315	4.61	-18.90022	48.96	-2.59	
ALJ1.9	DM2	12.00	400	1.42	216.89908	222.79	3.25	
ALJ2.1	ALJ2.2	50.00	315	0.70	37.57738	112.24	1.61	
ALJ2.2	ALJ2.3	45.00	315	0.69	69.47182	160.81	1.87	
ALJ2.3	ALJ2.4	43.00	400	0.72	89.32386	160.05	2.03	
ALJ2.4	ALJ2.5	44.00	500	0.55	219.10574	261.02	2.28	
ALJ2.4	ESM5	40.00	315	3.28	-92.67118	120.63	-3.61	
ALJ2.5	ALJ2.6	33.00	630	0.52	288.53541	267.24	2.40	
ALJ2.5	CRZ2	50.00	315	2.66	-30.46785	71.06	-2.45	
ALJ2.6	ALJ2.7	30.00	315	1.37	-75.69621	137.80	-2.48	
ALJ2.7	BR2	42.00	315	1.69	-46.45781	99.27	-2.35	
AM1	AM2	40.00	400	1.77	159.88231	172.49	3.29	
AM1	TP2.2	35.50	315	2.25	-126.66000	161.62	-3.39	
AM2	AM3	43.00	400	1.56	179.39325	191.82	3.23	
AM3	AM4	38.00	400	0.82	198.89443	254.69	2.56	
AM4	AM5	37.00	500	0.54	218.44386	261.27	2.27	
AM5	INT	38.00	500	1.71	238.48816	195.76	3.58	
AMT1	AMT3	50.00	315	2.84	9.12062	38.66	1.76	
AMT3	ZF1	15.00	315	3.40	-10.51829	39.65	-1.95	
AMT3	ZF3	30.00	315	1.80	31.38008	79.64	2.15	
AVA1	GRN3	25.00	315	3.08	-129.88724	149.12	-3.84	
AVA3	AVA4	24.00	630	0.75	660.59191	399.02	3.36	
AVA4	DM6	50.00	800	0.62	680.49940	358.74	3.19	
BER1	BER2	20.00	315	3.35	11.60864	41.74	2.00	
BER2	BER3	27.00	315	4.30	39.12811	71.43	3.12	
BER3	BER4	41.00	315	2.95	59.07349	97.28	3.07	
BER4	TP2.2	41.00	315	2.80	79.72734	115.87	3.27	
BR1	BR2	34.00	315	1.94	24.31367	68.66	2.05	

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
CRZ1	CRZ2	50.00	315	1.66	16.01592	57.99	1.72	Vel.mín.
DM2	DM3	45.00	400	1.89	243.12120	218.47	3.73	
DM3	DM5	50.00	400	1.98	256.80001	223.01	3.84	
DM5	DM6	50.00	800	1.90	278.06834	167.31	3.71	
DM6	DM7	41.00	315	3.93	-13.98979	43.96	-2.24	
DM6	MLQ1.2	39.00	800	0.59	1012.00384	463.02	3.44	
ESM1	ESM2	15.00	315	4.00	19.20421	51.07	2.47	
ESM2	ESM3	30.00	315	2.77	36.68880	77.30	2.62	
ESM3	ESM4	30.00	315	1.67	55.14091	109.22	2.45	
ESM4	ESM5	25.00	315	1.92	73.49627	123.02	2.79	
GRN1	GRN2	20.00	315	1.40	0.91170	15.34	0.69	
GRN2	GRN3	40.02	315	3.45	6.85447	32.17	1.73	
GRN3	OPL5	25.00	315	2.10	-94.25660	138.16	-3.07	
INT	MLQ2.1	34.00	400	1.79	238.48816	219.40	3.64	
JD1	JD2	41.00	315	2.20	20.36182	60.94	2.04	
JD2	JD3	37.00	315	3.11	41.11129	79.52	2.82	
JD3	JD4	38.00	400	2.63	118.85739	131.34	3.51	
JD3	PT3	49.00	315	2.88	-52.11751	91.69	-2.94	
JD4	JD5	42.00	400	2.00	133.40236	150.62	3.28	
JD5	JD6	14.00	400	1.36	165.41881	190.44	3.00	
JD5	VT1.1	31.01	315	3.45	-15.10147	47.08	-2.19	
JD6	JD7	45.00	500	1.49	227.63787	198.28	3.36	
JD6	TQ3	21.00	315	4.14	-35.95027	69.08	-3.01	
JD7	JD8	40.00	500	1.45	249.20818	210.29	3.41	
JD8	JD9	45.00	500	1.51	268.61424	216.97	3.53	
JD9	MLQ2.1	43.00	400	1.63	-257.64019	238.99	-3.56	
JD9	VT2.5	31.00	630	0.90	544.97062	329.75	3.47	
MLQ1.2	RB5	40.00	800	0.57	1032.39664	473.04	3.42	
MLQ1.5	MLQ2.4	40.00	630	1.00	-615.01685	344.66	-3.71	
MLQ1.5	RB5	33.00	800	0.52	-1124.2759	556.19	-3.38	
MLQ1.5	SM1	5.00	1000	0.79	1729.09640	638.17	3.51	
MLQ2.4	VT2.5	31.00	630	0.90	-604.82050	352.35	-3.55	
OLV1	OLV2	25.00	315	1.70	9.16058	43.86	1.47	
OPL1	OPL2	15.00	315	3.60	14.73587	46.05	2.20	
OPL2	OPL3	15.00	315	2.03	27.84828	72.67	2.17	
OPL3	OPL4	34.00	315	1.04	41.67419	106.54	1.91	
OPL4	OPL5	14.00	315	1.68	55.50506	109.40	2.46	
PT1	PT3	50.00	315	1.46	16.97623	61.61	1.67	
PT3	TP3.1	25.00	315	4.28	-16.22646	46.27	-2.41	
RB2	RB3	31.00	315	3.29	88.98243	117.80	3.57	
RB2	ZF3	38.00	315	2.66	-68.55910	108.31	-3.08	
RB3	RB4	26.00	315	2.50	140.31052	166.88	3.61	
RB3	VD2	31.00	315	4.00	-29.68571	63.32	-2.81	
RB4	RB5	50.00	315	2.82	160.85165	175.42	3.90	Vel.máx.
TP2.1	TP2.2	32.00	315	1.17	18.89578	68.67	1.60	

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
TP4.1	TP4.2	22.00	315	1.45	9.52534	46.42	1.41	
TQ1	TQ3	50.02	315	2.62	15.00046	50.19	1.98	
VD1	VD2	42.00	315	2.02	17.97102	58.45	1.91	
VT2.1	VT2.3	50.00	315	2.52	14.36689	49.61	1.93	
VT2.3	VT2.4	30.00	315	1.77	29.56768	77.63	2.10	
VT2.4	VT2.5	34.00	315	3.76	44.69413	79.02	3.10	
ZF3	ZF4	15.00	315	3.40	-16.66982	49.58	-2.24	

Listado de tramos para la combinación: Fecales. Fuente: CYPE

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
AGT2	AGT3	40.00	630	0.52	3.88754	31.77	0.68	
AGT2	ALJ2.6	50.00	630	0.60	-3.79490	30.44	-0.71	
AGT3	AGT4	22.00	630	0.82	7.98018	40.13	0.99	
AGT4	AGT5	45.00	630	0.51	8.07282	45.08	0.84	
AGT5	AVA1	17.50	315	2.40	-1.06536	14.54	-0.87	
AGT5	AVA3	20.00	800	1.00	11.53190	42.48	1.14	
ALJ1.1	OLV2	50.00	315	1.26	3.56948	29.96	1.00	
ALJ1.5	ALJ1.6	25.00	315	2.24	3.73160	26.69	1.24	
ALJ1.5	OLV2	44.00	315	0.66	-3.73160	35.74	-0.81	
ALJ1.6	ALJ1.7	47.00	315	1.96	3.96320	28.36	1.20	
ALJ1.6	TP4.2	30.00	315	0.93	-0.09264	5.81	-0.30	
ALJ1.7	ALJ1.8	31.00	400	2.23	4.10216	26.23	1.23	
ALJ1.7	ORO1	22.50	315	3.96	-0.04632	3.01	-0.39	
ALJ1.8	ALJ1.9	37.00	315	2.68	4.19480	27.05	1.36	
ALJ1.9	ALJ1.10	38.00	315	4.61	-0.09264	4.01	-0.51	
ALJ1.9	DM2	12.00	400	1.42	4.33376	29.94	1.07	
ALJ2.1	ALJ2.2	50.00	315	0.70	0.35898	11.66	0.41	
ALJ2.2	ALJ2.3	45.00	315	0.69	2.42846	28.80	0.72	
ALJ2.3	ALJ2.4	43.00	400	0.72	2.54426	27.31	0.72	
ALJ2.4	ALJ2.5	44.00	500	0.55	2.89166	29.31	0.66	
ALJ2.4	ESM5	40.00	315	3.28	-0.30108	7.50	-0.66	
ALJ2.5	ALJ2.6	33.00	630	0.52	3.40118	29.97	0.65	
ALJ2.5	CRZ2	50.00	315	2.66	-0.13896	5.50	-0.48	
ALJ2.6	ALJ2.7	30.00	315	1.37	-0.27792	8.86	-0.47	
ALJ2.7	BR2	42.00	315	1.69	-0.18528	6.98	-0.45	
AM1	AM2	40.00	400	1.77	6.34740	34.01	1.29	
AM1	TP2.2	35.50	315	2.25	-1.32424	16.35	-0.91	
AM2	AM3	43.00	400	1.56	6.39372	35.21	1.24	
AM3	AM4	38.00	400	0.82	6.44004	41.22	0.99	
AM4	AM5	37.00	500	0.54	6.48636	43.03	0.84	
AM5	INT	38.00	500	1.71	6.57900	32.98	1.25	
AMT1	AMT3	50.00	315	2.84	0.04632	3.25	0.35	
AMT3	ZF1	15.00	315	3.40	-0.04632	3.12	-0.37	
AMT3	ZF3	30.00	315	1.80	0.13896	6.02	0.42	

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
AVA1	GRN3	25.00	315	3.08	-1.06536	13.72	-0.94	Vel.máx.
AVA3	AVA4	24.00	630	0.75	11.57822	48.83	1.07	
AVA4	DM6	50.00	800	0.62	11.62454	47.70	0.97	
BER1	BER2	20.00	315	3.35	0.04632	3.13	0.37	
BER2	BER3	27.00	315	4.30	0.04632	2.96	0.41	
BER3	BER4	41.00	315	2.95	0.13896	5.37	0.50	
BER4	TP2.2	41.00	315	2.80	0.23160	6.88	0.57	
BR1	BR2	34.00	315	1.94	0.09264	4.90	0.38	
CRZ1	CRZ2	50.00	315	1.66	0.09264	5.08	0.36	
DM2	DM3	45.00	400	1.89	5.38008	30.99	1.26	
DM3	DM5	50.00	400	1.98	6.42640	33.34	1.35	
DM5	DM6	50.00	800	1.90	6.54220	28.04	1.20	
DM6	DM7	41.00	315	3.93	-0.13896	5.02	-0.55	
DM6	MLQ1.2	39.00	800	0.59	22.39834	65.76	1.16	
ESM1	ESM2	15.00	315	4.00	0.06948	3.63	0.45	
ESM2	ESM3	30.00	315	2.77	0.13896	5.45	0.49	
ESM3	ESM4	30.00	315	1.67	0.20844	7.40	0.46	
ESM4	ESM5	25.00	315	1.92	0.27792	8.18	0.53	
GRN1	GRN2	20.00	315	1.40	0.06948	4.63	0.31	
GRN2	GRN3	40.00	315	3.45	0.13896	5.18	0.53	
GRN3	OPL5	25.00	315	2.10	-0.62532	11.69	-0.70	
INT	MLQ2.1	34.00	400	1.79	6.57900	34.51	1.31	
JD1	JD2	41.00	315	2.20	1.04632	14.73	0.84	
JD2	JD3	37.00	315	3.11	1.04632	13.57	0.94	
JD3	JD4	38.00	400	2.63	6.77792	31.96	1.52	
JD3	PT3	49.00	315	2.88	-3.68528	25.00	-1.35	
JD4	JD5	42.00	400	2.00	7.09740	34.87	1.40	
JD5	JD6	14.00	400	1.36	7.12056	38.30	1.22	
JD5	VT1.1	31.00	315	3.45	-0.02316	2.26	-0.30	
JD6	JD7	45.00	500	1.49	9.72272	41.00	1.34	
JD6	TQ3	21.00	315	4.14	-1.32424	14.17	-1.12	
JD7	JD8	40.00	500	1.45	10.00064	41.81	1.34	
JD8	JD9	45.00	500	1.51	10.02380	41.45	1.36	
JD9	MLQ2.1	43.00	400	1.63	-6.62532	35.44	-1.27	
JD9	VT2.5	31.00	630	0.90	16.67228	55.54	1.28	
MLQ1.2	RB5	40.00	800	0.57	22.46782	66.26	1.15	
MLQ1.5	MLQ2.4	40.00	630	1.00	-17.01968	54.75	-1.33	
MLQ1.5	RB5	33.00	800	0.52	-23.09314	68.89	-1.12	
MLQ1.5	SM1	5.00	1000	0.79	39.86282	87.97	1.19	
MLQ2.4	VT2.5	31.00	630	0.90	-16.76968	55.94	-1.29	
OLV1	OLV2	25.00	315	1.70	0.09264	5.05	0.36	
OPL1	OPL2	15.00	315	3.60	0.06948	3.72	0.43	
OPL2	OPL3	15.00	315	2.03	0.13896	5.85	0.44	
OPL3	OPL4	34.00	315	1.04	0.20844	8.25	0.39	
OPL4	OPL5	14.00	315	1.68	0.27792	8.44	0.51	

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
PT1	PT3	50.00	315	1.46	3.50000	28.66	1.05	Vel.mín.
PT3	TP3.1	25.00	315	4.28	-0.09264	4.08	-0.50	
RB2	RB3	31.00	315	3.29	0.27792	7.22	0.64	
RB2	ZF3	38.00	315	2.66	-0.18528	6.28	-0.53	
RB3	RB4	26.00	315	2.50	0.44004	9.53	0.67	
RB3	VD2	31.00	315	4.00	-0.09264	4.14	-0.49	
RB4	RB5	50.00	315	2.82	0.55584	10.33	0.75	
TP2.1	TP2.2	32.00	315	1.17	0.06948	4.82	0.29	
TP4.1	TP4.2	22.00	315	1.45	0.09264	5.24	0.35	
TQ1	TQ3	50.00	315	2.62	0.04632	3.32	0.34	
VD1	VD2	42.00	315	2.02	0.04632	3.52	0.31	
VT2.1	VT2.3	50.00	315	2.52	0.04632	3.34	0.34	
VT2.3	VT2.4	30.00	315	1.77	0.11580	5.55	0.40	
VT2.4	VT2.5	34.00	315	3.76	0.16212	5.45	0.57	
ZF3	ZF4	15.00	315	3.40	-0.04632	3.12	-0.37	

1.7 Envolverte

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolverte de máximos. Fuente: CYPE

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
AGT2	AGT3	40.00	630	0.52	412.45278	328.25	2.64
AGT2	ALJ2.6	50.00	630	0.60	392.94422	305.98	2.74
AGT3	AGT4	22.00	630	0.82	435.40846	296.58	3.16
AGT4	AGT5	45.00	630	0.51	454.28207	352.01	2.67
AGT5	AVA1	17.50	315	2.40	157.50568	182.65	3.64
AGT5	AVA3	20.00	800	1.00	641.18927	303.83	3.74
ALJ1.1	OLV2	50.00	315	1.26	18.08438	65.97	1.62
ALJ1.5	ALJ1.6	25.00	315	2.24	65.18535	110.38	2.85
ALJ1.5	OLV2	44.00	315	0.66	44.45790	125.24	1.65
ALJ1.6	ALJ1.7	47.00	315	1.96	117.91226	161.50	3.16
ALJ1.6	TP4.2	30.00	315	0.93	24.87305	83.66	1.59
ALJ1.7	ALJ1.8	31.00	400	2.23	149.03181	155.48	3.51
ALJ1.7	ORO1	22.50	315	3.96	10.53186	38.26	2.06
ALJ1.8	ALJ1.9	37.00	315	2.68	168.57750	184.38	3.86
ALJ1.9	ALJ1.10	38.00	315	4.61	18.90022	48.96	2.59
ALJ1.9	DM2	12.00	400	1.42	216.89908	222.79	3.25
ALJ2.1	ALJ2.2	50.00	315	0.70	37.57738	112.24	1.61
ALJ2.2	ALJ2.3	45.00	315	0.69	69.47182	160.81	1.87
ALJ2.3	ALJ2.4	43.00	400	0.72	89.32386	160.05	2.03
ALJ2.4	ALJ2.5	44.00	500	0.55	219.10574	261.02	2.28
ALJ2.4	ESM5	40.00	315	3.28	92.67118	120.63	3.61
ALJ2.5	ALJ2.6	33.00	630	0.52	288.53541	267.24	2.40
ALJ2.5	CRZ2	50.00	315	2.66	30.46785	71.06	2.45

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
ALJ2.6	ALJ2.7	30.00	315	1.37	75.69621	137.80	2.48
ALJ2.7	BR2	42.00	315	1.69	46.45781	99.27	2.35
AM1	AM2	40.00	400	1.77	159.88231	172.49	3.29
AM1	TP2.2	35.50	315	2.25	126.66000	161.62	3.39
AM2	AM3	43.00	400	1.56	179.39325	191.82	3.23
AM3	AM4	38.00	400	0.82	198.89443	254.69	2.56
AM4	AM5	37.00	500	0.54	218.44386	261.27	2.27
AM5	INT	38.00	500	1.71	238.48816	195.76	3.58
AMT1	AMT3	50.00	315	2.84	9.12062	38.66	1.76
AMT3	ZF1	15.00	315	3.40	10.51829	39.65	1.95
AMT3	ZF3	30.00	315	1.80	31.38008	79.64	2.15
AVA1	GRN3	25.00	315	3.08	129.88724	149.12	3.84
AVA3	AVA4	24.00	630	0.75	660.59191	399.02	3.36
AVA4	DM6	50.00	800	0.62	680.49940	358.74	3.19
BER1	BER2	20.00	315	3.35	11.60864	41.74	2.00
BER2	BER3	27.00	315	4.30	39.12811	71.43	3.12
BER3	BER4	41.00	315	2.95	59.07349	97.28	3.07
BER4	TP2.2	41.00	315	2.80	79.72734	115.87	3.27
BR1	BR2	34.00	315	1.94	24.31367	68.66	2.05
CRZ1	CRZ2	50.00	315	1.66	16.01592	57.99	1.72
DM2	DM3	45.00	400	1.89	243.12120	218.47	3.73
DM3	DM5	50.00	400	1.98	256.80001	223.01	3.84
DM5	DM6	50.00	800	1.90	278.06834	167.31	3.71
DM6	DM7	41.00	315	3.93	13.98979	43.96	2.24
DM6	MLQ1.2	39.00	800	0.59	1012.00384	463.02	3.44
ESM1	ESM2	15.00	315	4.00	19.20421	51.07	2.47
ESM2	ESM3	30.00	315	2.77	36.68880	77.30	2.62
ESM3	ESM4	30.00	315	1.67	55.14091	109.22	2.45
ESM4	ESM5	25.00	315	1.92	73.49627	123.02	2.79
GRN1	GRN2	20.00	315	1.40	0.91170	15.34	0.69
GRN2	GRN3	40.00	315	3.45	6.85447	32.17	1.73
GRN3	OPL5	25.00	315	2.10	94.25660	138.16	3.07
INT	MLQ2.1	34.00	400	1.79	238.48816	219.40	3.64
JD1	JD2	41.00	315	2.20	20.36182	60.94	2.04
JD2	JD3	37.00	315	3.11	41.11129	79.52	2.82
JD3	JD4	38.00	400	2.63	118.85739	131.34	3.51
JD3	PT3	49.00	315	2.88	52.11751	91.69	2.94
JD4	JD5	42.00	400	2.00	133.40236	150.62	3.28
JD5	JD6	14.00	400	1.36	165.41881	190.44	3.00
JD5	VT1.1	31.00	315	3.45	15.10147	47.08	2.19
JD6	JD7	45.00	500	1.49	227.63787	198.28	3.36
JD6	TQ3	21.00	315	4.14	35.95027	69.08	3.01
JD7	JD8	40.00	500	1.45	249.20818	210.29	3.41
JD8	JD9	45.00	500	1.51	268.61424	216.97	3.53
JD9	MLQ2.1	43.00	400	1.63	257.64019	238.99	3.56

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
JD9	VT2.5	31.00	630	0.90	544.97062	329.75	3.47
MLQ1.2	RB5	40.00	800	0.57	1032.39664	473.04	3.42
MLQ1.5	MLQ2.4	40.00	630	1.00	615.01685	344.66	3.71
MLQ1.5	RB5	33.00	800	0.52	1164.2759	556.19	3.38
MLQ1.5	SM1	5.00	1000	0.79	1769.09640	638.17	3.51
MLQ2.4	VT2.5	31.00	630	0.90	604.82050	352.35	3.55
OLV1	OLV2	25.00	315	1.70	9.16058	43.86	1.47
OPL1	OPL2	15.00	315	3.60	14.73587	46.05	2.20
OPL2	OPL3	15.00	315	2.03	27.84828	72.67	2.17
OPL3	OPL4	34.00	315	1.04	41.67419	106.54	1.91
OPL4	OPL5	14.00	315	1.68	55.50506	109.40	2.46
PT1	PT3	50.00	315	1.46	16.97623	61.61	1.67
PT3	TP3.1	25.00	315	4.28	16.22646	46.27	2.41
RB2	RB3	31.00	315	3.29	88.98243	117.80	3.57
RB2	ZF3	38.00	315	2.66	68.55910	108.31	3.08
RB3	RB4	26.00	315	2.50	140.31052	166.88	3.61
RB3	VD2	31.00	315	4.00	29.68571	63.32	2.81
RB4	RB5	50.00	315	2.82	160.85165	175.42	3.90
TP2.1	TP2.2	32.00	315	1.17	18.89578	68.67	1.60
TP4.1	TP4.2	22.00	315	1.45	9.52534	46.42	1.41
TQ1	TQ3	50.02	315	2.62	15.00046	50.19	1.98
VD1	VD2	42.00	315	2.02	17.97102	58.45	1.91
VT2.1	VT2.3	50.00	315	2.52	14.36689	49.61	1.93
VT2.3	VT2.4	30.00	315	1.77	29.56768	77.63	2.10
VT2.4	VT2.5	34.00	315	3.76	44.69413	79.02	3.10
ZF3	ZF4	15.00	315	3.40	16.66982	49.58	2.24

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos. Fuente: CYPE

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
AGT2	AGT3	40.00	630	0.52	3.88754	31.77	0.68
AGT2	ALJ2.6	50.00	630	0.60	3.79490	30.44	0.71
AGT3	AGT4	22.00	630	0.82	7.98018	40.13	0.99
AGT4	AGT5	45.00	630	0.51	8.07282	45.08	0.84
AGT5	AVA1	17.50	315	2.40	1.06536	14.54	0.87
AGT5	AVA3	20.00	800	1.00	11.53190	42.48	1.14
ALJ1.1	OLV2	50.00	315	1.26	3.56948	29.96	1.00
ALJ1.5	ALJ1.6	25.00	315	2.24	3.73160	26.69	1.24
ALJ1.5	OLV2	44.00	315	0.66	3.73160	35.74	0.81
ALJ1.6	ALJ1.7	47.00	315	1.96	3.96320	28.36	1.20
ALJ1.6	TP4.2	30.00	315	0.93	0.09264	5.81	0.30
ALJ1.7	ALJ1.8	31.00	400	2.23	4.10216	26.23	1.23
ALJ1.7	ORO1	22.50	315	3.96	0.04632	3.01	0.39
ALJ1.8	ALJ1.9	37.00	315	2.68	4.19480	27.05	1.36

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
ALJ1.9	ALJ1.10	38.00	315	4.61	0.09264	4.01	0.51
ALJ1.9	DM2	12.00	400	1.42	4.33376	29.94	1.07
ALJ2.1	ALJ2.2	50.00	315	0.70	0.35898	11.66	0.41
ALJ2.2	ALJ2.3	45.00	315	0.69	2.42846	28.80	0.72
ALJ2.3	ALJ2.4	43.00	400	0.72	2.54426	27.31	0.72
ALJ2.4	ALJ2.5	44.00	500	0.55	2.89166	29.31	0.66
ALJ2.4	ESM5	40.00	315	3.28	0.30108	7.50	0.66
ALJ2.5	ALJ2.6	33.00	630	0.52	3.40118	29.97	0.65
ALJ2.5	CRZ2	50.00	315	2.66	0.13896	5.50	0.48
ALJ2.6	ALJ2.7	30.00	315	1.37	0.27792	8.86	0.47
ALJ2.7	BR2	42.00	315	1.69	0.18528	6.98	0.45
AM1	AM2	40.00	400	1.77	6.34740	34.01	1.29
AM1	TP2.2	35.50	315	2.25	1.32424	16.35	0.91
AM2	AM3	43.00	400	1.56	6.39372	35.21	1.24
AM3	AM4	38.00	400	0.82	6.44004	41.22	0.99
AM4	AM5	37.00	500	0.54	6.48636	43.03	0.84
AM5	INT	38.00	500	1.71	6.57900	32.98	1.25
AMT1	AMT3	50.00	315	2.84	0.04632	3.25	0.35
AMT3	ZF1	15.00	315	3.40	0.04632	3.12	0.37
AMT3	ZF3	30.00	315	1.80	0.13896	6.02	0.42
AVA1	GRN3	25.00	315	3.08	1.06536	13.72	0.94
AVA3	AVA4	24.00	630	0.75	11.57822	48.83	1.07
AVA4	DM6	50.00	800	0.62	11.62454	47.70	0.97
BER1	BER2	20.00	315	3.35	0.04632	3.13	0.37
BER2	BER3	27.00	315	4.30	0.04632	2.96	0.41
BER3	BER4	41.00	315	2.95	0.13896	5.37	0.50
BER4	TP2.2	41.00	315	2.80	0.23160	6.88	0.57
BR1	BR2	34.00	315	1.94	0.09264	4.90	0.38
CRZ1	CRZ2	50.00	315	1.66	0.09264	5.08	0.36
DM2	DM3	45.00	400	1.89	5.38008	30.99	1.26
DM3	DM5	50.00	400	1.98	6.42640	33.34	1.35
DM5	DM6	50.00	800	1.90	6.54220	28.04	1.20
DM6	DM7	41.00	315	3.93	0.13896	5.02	0.55
DM6	MLQ1.2	39.00	800	0.59	22.39834	65.76	1.16
ESM1	ESM2	15.00	315	4.00	0.06948	3.63	0.45
ESM2	ESM3	30.00	315	2.77	0.13896	5.45	0.49
ESM3	ESM4	30.00	315	1.67	0.20844	7.40	0.46
ESM4	ESM5	25.00	315	1.92	0.27792	8.18	0.53
GRN1	GRN2	20.00	315	1.40	0.06948	4.63	0.31
GRN2	GRN3	40.00	315	3.45	0.13896	5.18	0.53
GRN3	OPL5	25.00	315	2.10	0.62532	11.69	0.70
INT	MLQ2.1	34.00	400	1.79	6.57900	34.51	1.31
JD1	JD2	41.00	315	2.20	1.04632	14.73	0.84
JD2	JD3	37.00	315	3.11	1.04632	13.57	0.94
JD3	JD4	38.00	400	2.63	6.77792	31.96	1.52

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
JD3	PT3	49.00	315	2.88	3.68528	25.00	1.35
JD4	JD5	42.00	400	2.00	7.09740	34.87	1.40
JD5	JD6	14.00	400	1.36	7.12056	38.30	1.22
JD5	VT1.1	31.00	315	3.45	0.02316	2.26	0.30
JD6	JD7	45.00	500	1.49	9.72272	41.00	1.34
JD6	TQ3	21.00	315	4.14	1.32424	14.17	1.12
JD7	JD8	40.00	500	1.45	10.00064	41.81	1.34
JD8	JD9	45.00	500	1.51	10.02380	41.45	1.36
JD9	MLQ2.1	43.00	400	1.63	6.62532	35.44	1.27
JD9	VT2.5	31.00	630	0.90	16.67228	55.54	1.28
MLQ1.2	RB5	40.00	800	0.57	22.46782	66.26	1.15
MLQ1.5	MLQ2.4	40.00	630	1.00	17.01968	54.75	1.33
MLQ1.5	RB5	33.00	800	0.52	23.09314	68.89	1.12
MLQ1.5	SM1	5.00	1000	0.79	39.86282	87.97	1.19
MLQ2.4	VT2.5	31.00	630	0.90	16.76968	55.94	1.29
OLV1	OLV2	25.00	315	1.70	0.09264	5.05	0.36
OPL1	OPL2	15.00	315	3.60	0.06948	3.72	0.43
OPL2	OPL3	15.00	315	2.03	0.13896	5.85	0.44
OPL3	OPL4	34.00	315	1.04	0.20844	8.25	0.39
OPL4	OPL5	14.00	315	1.68	0.27792	8.44	0.51
PT1	PT3	50.00	315	1.46	3.50000	28.66	1.05
PT3	TP3.1	25.00	315	4.28	0.09264	4.08	0.50
RB2	RB3	31.00	315	3.29	0.27792	7.22	0.64
RB2	ZF3	38.00	315	2.66	0.18528	6.28	0.53
RB3	RB4	26.00	315	2.50	0.44004	9.53	0.67
RB3	VD2	31.00	315	4.00	0.09264	4.14	0.49
RB4	RB5	50.00	315	2.82	0.55584	10.33	0.75
TP2.1	TP2.2	32.00	315	1.17	0.06948	4.82	0.29
TP4.1	TP4.2	22.00	315	1.45	0.09264	5.24	0.35
TQ1	TQ3	50.00	315	2.62	0.04632	3.32	0.34
VD1	VD2	42.00	315	2.02	0.04632	3.52	0.31
VT2.1	VT2.3	50.00	315	2.52	0.04632	3.34	0.34
VT2.3	VT2.4	30.00	315	1.77	0.11580	5.55	0.40
VT2.4	VT2.5	34.00	315	3.76	0.16212	5.45	0.57
ZF3	ZF4	15.00	315	3.40	0.04632	3.12	0.37

1.8 Medición

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

Longitud empleada en los tubos de PVC corrugado. Fuente: CYPE

Descripción	Longitud m
315	1970.50
400	473.00
500	249.00
630	316.00
800	232.00

Longitud empleada en los tubos de hormigón en masa. Fuente: CYPE

Descripción	Longitud m
1000	5.00

1.9 Medición excavación

Los volúmenes de tierra removidos para la ejecución de la obra son:

Volúmenes de tierra removidos. Fuente: CYPE

Descripción	Vol. excavado m³	Vol. arenas m³	Vol. zahorras m³
Terrenos sueltos	51513.72	5948.22	45150.71
Total	51513.72	5948.22	45150.71

Volumen de tierras por tramos. Fuente: CYPE

Inicio	Final	Terreno Inicio m	Terreno Final m	Longitud m	Prof. Inicio m	Prof. Final m	Ancho fondo cm	Talud	Vol. excavado m³	Vol. arenas m³	Vol. zahorras m³	Superficie pavimento m²
AGT2	AGT3	8.72	8.11	40.00	3.70	3.30	110.00	2/1	989.07	111.03	867.10	564.01
AGT2	ALJ2.6	8.72	9.02	50.00	3.70	3.70	110.00	2/1	1380.00	138.79	1227.54	745.00
AGT3	AGT4	8.11	8.03	22.00	3.30	3.40	110.00	2/1	497.90	61.07	430.81	297.00
AGT4	AGT5	8.03	8.10	45.00	3.40	3.70	110.00	2/1	1144.12	124.91	1006.90	643.50
AGT5	AVA1	8.10	8.02	17.50	3.70	3.20	80.00	2/1	403.92	24.91	377.90	238.00
AGT5	AVA3	8.10	8.30	20.00	3.70	4.10	130.00	2/1	628.33	76.34	542.55	318.00
ALJ1.1	OLV2	12.05	11.92	50.00	1.20	1.70	80.00	2/1	193.98	71.16	119.63	279.98
ALJ1.5	ALJ1.6	11.83	11.57	25.00	1.90	2.20	80.00	2/1	198.37	35.58	161.19	200.00
ALJ1.5	OLV2	11.83	11.92	44.00	1.90	1.70	80.00	2/1	266.26	62.62	200.83	307.99
ALJ1.6	ALJ1.7	11.57	10.35	47.00	2.30	2.00	80.00	2/1	411.47	66.89	341.58	394.80
ALJ1.6	TP4.2	11.57	11.05	30.00	2.20	1.40	80.00	2/1	184.46	42.70	139.85	210.00
ALJ1.7	ALJ1.8	10.35	10.06	31.00	2.00	2.40	90.00	2/1	290.97	54.28	233.47	269.70
ALJ1.7	ORO1	10.35	10.44	22.50	2.00	1.20	80.00	2/1	108.63	32.02	75.16	139.50
ALJ1.8	ALJ1.9	10.06	9.77	37.00	2.40	3.10	80.00	2/1	539.49	52.66	484.46	399.60

Inicio	Final	Terreno Inicio m	Terreno Final m	Longitud m	Prof. Inicio m	Prof. Final m	Ancho fondo cm	Talud	Vol. excavado m³	Vol. arenas m³	Vol. zahorras m³	Superficie pavimento m²
ALJ1.9	ALJ1.10	9.77	9.62	38.00	3.10	1.20	80.00	2/1	354.45	54.08	297.94	319.20
ALJ1.9	DM2	9.77	9.70	12.00	3.10	3.20	90.00	2/1	233.18	21.01	210.92	150.00
ALJ2.1	ALJ2.2	7.80	7.95	50.00	1.10	1.60	80.00	2/1	166.98	71.16	92.62	260.00
ALJ2.2	ALJ2.3	7.95	8.04	45.00	1.60	2.00	80.00	2/1	273.19	64.05	206.27	315.00
ALJ2.3	ALJ2.4	8.04	8.23	43.00	2.00	2.50	90.00	2/1	423.15	75.29	343.39	382.70
ALJ2.4	ALJ2.5	8.23	8.49	44.00	2.50	3.00	100.00	2/1	661.80	94.27	560.47	484.00
ALJ2.4	ESM5	8.23	8.54	40.00	2.50	1.50	80.00	2/1	307.51	56.93	248.03	312.00
ALJ2.5	ALJ2.6	8.49	9.02	33.00	3.00	3.70	110.00	2/1	749.45	91.60	648.82	445.50
ALJ2.5	CRZ2	8.49	8.62	50.00	3.00	1.80	80.00	2/1	560.06	71.16	485.70	470.00
ALJ2.6	ALJ2.7	9.02	9.43	30.00	3.70	3.70	80.00	2/1	796.95	42.70	752.34	438.00
ALJ2.7	BR2	9.43	9.14	42.00	3.70	2.70	80.00	2/1	837.07	59.78	774.61	529.20
AM1	AM2	9.69	8.98	40.00	1.80	1.80	90.00	2/1	248.00	70.04	173.80	284.00
AM1	TP2.2	9.69	10.29	35.50	1.80	1.60	80.00	2/1	190.69	50.53	137.89	234.30
AM2	AM3	8.98	8.31	43.00	1.80	1.80	90.00	2/1	266.59	75.29	186.83	305.29
AM3	AM4	8.31	8.10	38.00	1.80	1.90	90.00	2/1	249.34	66.54	178.85	277.40
AM4	AM5	8.10	8.10	37.00	1.90	2.10	100.00	2/1	291.61	79.28	206.41	296.00
AM5	INT	8.10	8.55	38.00	2.10	3.20	100.00	2/1	536.48	81.42	448.97	402.80
AMT1	AMT3	10.50	9.58	50.00	1.20	1.70	80.00	2/1	193.99	71.16	119.64	280.00
AMT3	ZF1	9.58	9.69	15.00	1.70	1.30	80.00	2/1	62.26	21.35	39.95	87.00
AMT3	ZF3	9.58	9.04	30.00	1.70	1.70	80.00	2/1	160.95	42.70	116.34	198.00
AVA1	GRN3	8.02	7.99	25.00	3.20	2.40	80.00	2/1	378.76	35.58	341.58	275.00
AVA3	AVA4	8.30	8.32	24.00	4.10	4.30	110.00	2/1	853.36	66.62	780.18	405.60
AVA4	DM6	8.32	8.41	50.00	4.30	4.70	130.00	2/1	2083.82	190.85	1869.38	915.00
BER1	BER2	13.58	13.71	20.00	1.10	1.50	80.00	2/1	44.44	20.85	22.32	84.00
BER2	BER3	13.71	12.55	27.00	1.50	1.50	80.00	2/1	111.37	38.43	71.22	156.60
BER3	BER4	12.55	11.34	41.00	1.50	1.50	80.00	2/1	169.12	58.35	108.15	237.80
BER4	TP2.2	11.34	10.29	41.00	1.50	1.60	80.00	2/1	181.29	58.35	120.31	246.00
BR1	BR2	8.30	9.14	34.00	1.20	2.70	80.00	2/1	255.17	48.39	204.61	258.40
CRZ1	CRZ2	8.85	8.62	50.00	1.20	1.80	80.00	2/1	209.13	71.16	134.77	290.00
DM2	DM3	9.70	9.45	45.00	3.20	3.80	90.00	2/1	1084.93	78.79	1001.45	625.50
DM3	DM5	9.45	8.66	50.00	3.80	4.00	90.00	2/1	1496.96	87.55	1404.20	775.07
DM5	DM6	8.66	8.41	50.00	4.00	4.70	130.00	2/1	1951.54	190.85	1737.10	885.00
DM6	DM7	8.41	9.52	41.00	4.70	4.20	80.00	2/1	1585.94	58.35	1524.96	721.60
DM6	MLQ1.2	8.41	7.88	39.00	4.70	4.40	130.00	2/1	1660.81	148.86	1493.55	721.50
ESM1	ESM2	11.55	10.85	15.00	2.10	2.00	80.00	2/1	118.82	21.35	96.52	120.00
ESM2	ESM3	10.85	9.42	30.00	2.00	1.40	80.00	2/1	162.69	42.70	118.08	198.00
ESM3	ESM4	9.42	8.92	30.00	1.40	1.40	80.00	2/1	106.95	42.70	62.34	162.00
ESM4	ESM5	8.92	8.54	25.00	1.40	1.50	80.00	2/1	96.04	35.58	58.86	140.00
GRN1	GRN2	8.45	8.17	20.00	1.20	1.20	80.00	2/1	51.30	28.47	21.56	92.00
GRN2	GRN3	8.17	7.99	40.00	1.20	2.40	80.00	2/1	251.11	56.93	191.62	280.00
GRN3	OPL5	7.99	8.01	25.00	2.40	1.90	80.00	2/1	219.02	35.58	181.84	209.75
INT	MLQ2.1	8.55	8.94	34.00	3.20	4.20	90.00	2/1	920.56	59.53	857.49	499.80
JD1	JD2	11.85	10.95	41.00	1.80	1.80	80.00	2/1	247.84	58.35	186.87	287.00
JD2	JD3	10.95	10.00	37.00	1.80	2.00	80.00	2/1	250.55	52.66	195.52	273.80
JD3	JD4	10.00	10.70	38.00	2.00	3.70	90.00	2/1	620.73	66.54	550.24	429.40

Inicio	Final	Terreno Inicio m	Terreno Final m	Longitud m	Prof. Inicio m	Prof. Final m	Ancho fondo cm	Talud	Vol. excavado m³	Vol. arenas m³	Vol. zahorras m³	Superficie pavimento m²
JD3	PT3	10.00	11.21	49.00	2.00	1.80	80.00	2/1	331.80	69.74	258.93	362.60
JD4	JD5	10.70	9.96	42.00	3.70	3.80	90.00	2/1	1161.37	73.54	1083.46	625.80
JD5	JD6	9.96	9.37	14.00	3.80	3.40	90.00	2/1	356.81	24.51	330.84	200.20
JD5	VT1.1	9.96	10.23	31.00	3.80	3.00	80.00	2/1	696.65	44.12	650.54	415.43
JD6	JD7	9.37	9.30	45.00	3.40	4.00	100.00	2/1	1229.15	96.42	1125.52	666.00
JD6	TQ3	9.37	9.64	21.00	3.40	2.80	80.00	2/1	390.27	29.89	359.04	256.20
JD7	JD8	9.30	9.42	40.00	4.00	4.70	100.00	2/1	1512.04	85.70	1419.93	696.00
JD8	JD9	9.42	9.44	45.00	4.70	5.40	100.00	2/1	2293.26	96.42	2189.63	909.00
JD9	MLQ2.1	9.44	8.94	43.00	5.40	4.20	90.00	2/1	1966.77	75.29	1887.01	821.30
JD9	VT2.5	9.44	8.26	31.00	5.40	4.50	110.00	2/1	1534.01	86.05	1439.48	616.90
MLQ1.2	RB5	7.88	6.95	40.00	4.40	3.70	130.00	2/1	1356.03	152.68	1184.48	660.00
MLQ1.5	MLQ2.4	6.08	6.78	40.00	3.00	3.30	110.00	2/1	800.99	111.03	679.02	508.00
MLQ1.5	RB5	6.08	6.95	33.00	3.00	3.70	130.00	2/1	769.90	125.96	628.37	452.10
MLQ1.5	SM1	6.08	7.19	5.00	3.00	3.70	160.00	2/1	138.23	26.87	107.43	74.50
MLQ2.4	VT2.5	6.78	8.26	31.00	3.30	4.50	110.00	2/1	957.82	86.05	863.30	486.70
OLV1	OLV2	11.85	11.92	25.00	1.20	1.70	80.00	2/1	96.63	35.58	59.45	139.75
OPL1	OPL2	8.75	8.21	15.00	1.20	1.20	80.00	2/1	38.48	21.35	16.17	69.00
OPL2	OPL3	8.21	8.10	15.00	1.20	1.40	80.00	2/1	45.58	21.35	23.27	74.85
OPL3	OPL4	8.10	8.05	34.00	1.40	1.70	80.00	2/1	150.28	48.39	99.71	203.66
OPL4	OPL5	8.05	8.01	14.00	1.70	1.90	80.00	2/1	84.47	19.93	63.65	97.86
PT1	PT3	11.44	11.21	50.00	1.30	1.80	80.00	2/1	223.00	71.16	148.64	299.99
PT3	TP3.1	11.21	11.68	25.00	1.80	1.20	80.00	2/1	104.56	35.58	67.39	145.00
RB2	RB3	8.73	8.01	31.00	2.40	2.70	80.00	2/1	385.48	44.12	339.38	310.00
RB2	ZF3	8.73	9.04	38.00	2.40	1.70	80.00	2/1	304.00	54.08	247.49	304.00
RB3	RB4	8.01	7.46	26.00	2.70	2.80	80.00	2/1	377.06	37.01	338.39	280.81
RB3	VD2	8.01	8.05	31.00	2.70	1.50	80.00	2/1	265.36	44.12	219.26	254.20
RB4	RB5	7.46	6.95	50.00	2.80	3.70	80.00	2/1	1026.70	71.16	952.34	640.00
TP2.1	TP2.2	10.17	10.29	32.00	1.10	1.60	80.00	2/1	106.43	45.54	58.84	166.08
TP4.1	TP4.2	11.17	11.05	22.00	1.20	1.40	80.00	2/1	67.13	31.31	34.41	110.00
TQ1	TQ3	9.65	9.64	50.00	1.50	2.80	80.00	2/1	450.80	71.16	376.44	420.00
VD1	VD2	8.60	8.05	42.00	1.20	1.50	80.00	2/1	139.20	59.78	76.74	218.40
VT2.1	VT2.3	9.63	8.37	50.00	2.80	2.80	80.00	2/1	752.25	71.16	677.89	550.00
VT2.3	VT2.4	8.37	8.04	30.00	2.80	3.00	80.00	2/1	485.15	42.70	440.53	342.00
VT2.4	VT2.5	8.04	8.26	34.00	3.00	4.50	80.00	2/1	940.87	48.39	890.31	503.20
ZF3	ZF4	9.04	9.15	15.00	1.70	1.30	80.00	2/1	62.26	21.35	39.95	87.00

Número de pozos por profundidades. Fuente: CYPE

Profundidad m	Número de pozos
1.80	7
1.90	3
2.10	2
1.60	2

Profundidad m	Número de pozos
1.10	3
1.50	6
2.00	4
3.70	7
3.40	2
4.00	2
4.70	2
5.40	1
2.80	4
3.80	2
3.00	4
4.50	1
1.30	3
1.20	14
1.70	4
2.30	1
2.40	3
3.10	1
1.40	4
3.20	3
4.20	2
2.70	2
2.50	1
4.10	1
4.30	1
4.40	1
3.30	2
Total	95

2 RED SEPARATIVA – AGUAS PLUVIALES

2.1 Descripción de la red de saneamiento

- Título: Red Pluviales
- Dirección: El Pago Alhaja
- Población: El Puerto de Santa María

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2.2 Descripción de los materiales empleados

Los materiales utilizados para esta instalación son:

Tubo pvc corrugado - Coeficiente de Manning: 0,00800. Fuente: CYPE

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
315	Circular	Diámetro	285.2
400	Circular	Diámetro	364.0
500	Circular	Diámetro	451.8
630	Circular	Diámetro	590.0
800	Circular	Diámetro	775.0

Hormigón en masa - Coeficiente de Manning: 0,01300. Fuente: CYPE

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
1000	Circular	Diámetro	1000.0

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

2.3 Descripción de terrenos

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción del terreno. Fuente: CYPE

Descripción	Lecho cm	Relleno cm	Ancho mínimo cm	Distancia lateral cm	Talud
Terrenos sueltos	20	20	70	25	2/1

2.4 Formulación

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot R_h^{2/3} \cdot S_0^{1/2}}{n}$$

$$v = \frac{R_h^{2/3} \cdot S_0^{1/2}}{n}$$

Donde:

- Q es el caudal en m³/s
- v es la velocidad del fluido en m/s
- A es la sección de la lámina de fluido (m²).
- R_h es el radio hidráulico de la lámina de fluido (n).
- S₀ es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- n es el coeficiente de Manning.

2.5 Combinaciones

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinaciones empleadas en el diseño. Fuente: CYPE

Combinación	Hipótesis Pluviales
Pluviales	1.00

2.6 Resultados

2.6.1.1 NUDOS

Listado de nudos para la combinación: Pluviales. Fuente: CYPE

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
P-AGT2	9.17	3.50	18.38421	
P-AGT3	8.74	3.30	20.48827	
P-AGT4	8.48	3.30	15.06446	
P-AGT5	8.55	3.60	25.01126	
P-ALJ11	12.50	1.10	20.05975	
P-ALJ13	12.28	1.70	18.76660	
P-ALJ14	12.02	1.90	27.16515	
P-ALJ15	10.80	1.60	16.88456	
P-ALJ16	10.51	1.80	20.85584	
P-ALJ17	10.22	2.50	29.50629	
P-ALJ21	8.25	1.10	32.93700	
P-ALJ22	8.40	1.50	17.15046	
P-ALJ23	8.49	1.90	16.60395	
P-ALJ24	8.68	2.30	28.22847	
P-ALJ25	8.94	2.80	19.15239	
P-ALJ26	9.47	3.60	30.13826	
P-ALJ27	9.88	2.80	24.21445	
P-ALJ28	10.07	2.00	18.80816	
P-AM1	10.14	1.10	30.96663	
P-AM2	9.43	1.10	14.93298	
P-AM3	8.83	1.10	18.77458	
P-AM4	8.55	1.10	11.51475	

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
P-AM5	8.55	1.30	20.82904	
P-AMT1	10.85	1.10	12.33444	
P-AVA	8.78	4.10	17.89244	
P-AVA1	8.47	1.10	32.76986	
P-BER1	14.43	1.20	7.84254	
P-BER2	14.16	1.50	19.82371	
P-BER3	13.00	1.30	20.01599	
P-BER4	11.79	1.20	19.97378	
P-BER 5	10.74	1.20	27.34676	
P-BR1	8.75	1.10	18.58352	
P-BR2	9.59	2.20	17.50099	
P-CRZ1	11.86	1.10	12.49799	
P-CRZ2	12.03	1.90	18.09453	
P-CRZ3	9.26	1.10	18.78703	
P-CRZ4	9.04	1.70	20.71346	
P-DM1	10.13	1.50	19.11443	
P-DM2	9.81	1.50	20.99020	
P-DM3	9.09	2.50	20.09309	
P-DM4	8.86	4.50	36.98536	
P-DM5	9.96	4.20	17.53995	
P-ESM1	10.74	1.10	20.00743	
P-ESM2	9.53	1.10	20.47121	
P-ESM3	8.94	1.10	18.21589	
P-GRN1	8.80	1.10	9.21684	
P-GRN2	8.62	1.10	7.62016	
P-GRN3	8.44	1.20	19.74854	
P-INT	9.00	2.20	0.00000	
P-JD1	12.30	2.00	17.24148	
P-JD2	11.40	1.80	18.16512	
P-JD3	10.45	1.40	25.98719	
P-JD4	11.15	2.40	16.32166	
P-JD5	10.41	2.40	19.75970	
P-JD6	9.82	2.20	24.96987	
P-JD7	9.74	2.80	17.36350	
P-JD8	9.87	4.00	15.02534	
P-JD9	9.89	4.90	20.20531	
P-MLQ12	8.33	4.20	16.07666	
P-MLQ14	6.53	3.50	20.10953	
P-MLQ21	9.39	3.40	20.85539	
P-MLQ24	7.23	3.00	12.36529	
P-OLV1	12.23	1.10	10.85557	
P-OLV2	12.37	1.50	20.45475	
P-OPL1	8.46	1.40	30.94435	
P-OPL2	8.50	1.60	17.54532	
P-OPL3	8.71	2.00	16.20423	
P-OPL4	8.66	2.10	16.26335	
P-ORO1	10.87	1.40	17.19678	
P-PT1	11.89	1.30	19.89916	
P-PT2	11.65	1.80	24.40161	

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
P-RB1	9.49	2.80	17.83300	
P-RB2	9.22	3.40	18.58880	
P-RB3	8.46	3.30	23.98223	
P-RB4	7.88	3.40	17.46243	
P-RB5	7.40	3.50	17.39207	
P-SUM	7.20	4.20	1729.23358	
P-TP1.1	10.21	1.10	16.68158	
P-TP2.1	12.13	1.90	20.58967	
P-TP3.1	11.55	1.20	17.01640	
P-TQ1	10.62	1.10	17.18791	
P-TQ2	10.09	1.30	16.71988	
P-TQ3	10.09	1.80	20.22604	
P-VD1	9.02	1.10	12.55760	
P-VD2	8.50	2.00	14.70980	
P-VT1	10.68	2.00	19.28201	
P-VT2	9.52	1.40	20.36425	
P-VT3	8.67	2.50	20.39255	
P-VT4	8.70	4.10	19.46111	
P-ZF1	10.07	1.20	12.48054	
P-ZF2	10.00	2.00	17.47687	

2.6.1.2 TRAMOS

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Listado de tramos para la combinación: Pluviales. Fuente: CYPE

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
P-AGT2	P-AGT3	39.00	630	0.59	370.48941	296.97	2.69	
P-AGT2	P-ALJ26	39.00	630	0.51	-352.10520	300.33	-2.52	
P-AGT3	P-AGT4	39.00	630	0.67	390.97768	295.67	2.85	
P-AGT4	P-AGT5	39.00	630	0.59	406.04214	313.71	2.75	
P-AGT5	P-AVA	48.00	630	0.56	431.05340	330.22	2.74	
P-ALJ11	P-OLV2	50.00	315	1.06	20.05975	72.58	1.57	
P-ALJ13	P-ALJ14	25.02	315	1.84	70.13667	121.30	2.71	
P-ALJ13	P-OLV2	44.00	315	0.66	-51.37007	135.98	-1.71	
P-ALJ14	P-ALJ15	46.00	315	2.00	114.31822	157.36	3.16	
P-ALJ14	P-TP3.1	37.00	315	0.62	-17.01640	76.45	-1.24	
P-ALJ15	P-ALJ16	31.00	315	1.58	148.39956	203.78	3.04	
P-ALJ15	P-ORO1	25.00	315	1.08	-17.19678	66.86	-1.51	
P-ALJ16	P-ALJ17	37.00	315	2.68	169.25539	184.90	3.86	
P-ALJ17	P-RB1	50.00	400	2.06	198.76169	187.60	3.68	
P-ALJ21	P-ALJ22	47.00	315	0.53	32.93700	112.58	1.40	
P-ALJ22	P-ALJ23	50.00	315	0.62	50.08745	136.39	1.66	
P-ALJ23	P-ALJ24	40.00	400	0.52	66.69141	148.60	1.67	
P-ALJ24	P-ALJ25	45.00	500	0.53	153.61441	212.26	2.08	
P-ALJ24	P-ESM3	38.00	315	3.84	-58.69453	90.47	-3.37	
P-ALJ25	P-ALJ26	35.00	500	0.77	242.85982	249.75	2.67	
P-ALJ25	P-CRZ4	41.00	315	2.68	-70.09302	109.33	-3.11	

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
P-ALJ26	P-ALJ27	31.00	315	3.90	-79.10712	105.49	-3.68	
P-ALJ27	P-ALJ28	37.00	315	2.68	-18.80816	55.80	-2.13	
P-ALJ27	P-BR2	40.00	315	0.77	-36.08451	106.82	-1.65	
P-AM1	P-AM2	39.00	315	1.82	142.65100	187.72	3.20	
P-AM1	P-BER 5	36.00	315	1.39	-95.00278	157.09	-2.63	
P-AM1	P-TP1.1	13.00	315	0.54	-16.68158	78.49	-1.17	
P-AM2	P-AM3	39.00	400	1.54	157.58397	178.29	3.11	
P-AM3	P-AM4	39.00	400	0.72	176.35855	244.23	2.38	
P-AM4	P-AM5	39.00	500	0.51	187.87330	241.82	2.15	
P-AM5	P-INT	36.00	500	1.25	208.70234	198.34	3.08	
P-AMT1	P-ZF2	50.00	315	3.50	12.33444	42.53	2.07	
P-AVA	P-DM4	47.00	630	0.68	448.94584	319.22	2.97	
P-AVA1	P-GRN3	24.00	315	0.54	32.76986	111.71	1.41	
P-BER1	P-BER2	29.00	315	1.97	7.84254	39.28	1.48	
P-BER2	P-BER3	29.00	315	3.31	27.66625	64.09	2.58	
P-BER3	P-BER4	30.00	315	3.70	47.68224	82.05	3.14	
P-BER4	P-BER 5	50.00	315	2.10	67.65602	114.64	2.82	
P-BR1	P-BR2	40.02	315	0.65	18.58352	79.06	1.29	
P-CRZ1	P-CRZ2	35.00	315	1.80	12.49799	50.32	1.65	
P-CRZ2	P-CRZ3	43.00	315	4.58	30.59253	62.14	2.98	
P-CRZ3	P-CRZ4	41.00	315	2.00	49.37956	98.07	2.54	
P-DM1	P-DM2	47.00	315	0.68	19.11443	79.25	1.32	
P-DM2	P-DM3	48.00	315	3.58	40.10463	75.73	2.95	
P-DM3	P-DM4	48.00	315	4.65	60.19773	87.26	3.63	
P-DM4	P-DM5	42.00	800	3.33	-167.85261	113.86	-3.90	
P-DM4	P-MLQ12	40.00	800	0.57	713.98154	376.91	3.14	
P-DM5	P-OPL4	32.00	400	2.50	-150.31266	151.27	-3.68	
P-ESM1	P-ESM2	38.00	315	3.18	20.00743	55.11	2.31	
P-ESM2	P-ESM3	38.00	315	1.55	40.47864	94.41	2.19	
P-GRN1	P-GRN2	35.00	315	0.51	9.21684	58.95	0.97	Vel.mín.
P-GRN2	P-GRN3	37.00	315	0.76	16.83700	72.34	1.32	
P-GRN3	P-OPL1	25.00	315	0.72	69.35541	158.44	1.90	
P-INT	P-MLQ21	36.00	630	2.25	208.70234	152.24	3.73	
P-JD1	P-JD2	41.00	315	1.71	17.24148	59.72	1.78	
P-JD2	P-JD3	37.00	315	1.49	35.40660	89.04	2.08	
P-JD3	P-JD4	41.00	400	0.73	126.28423	194.98	2.23	
P-JD3	P-PT2	49.00	315	1.63	-64.89044	120.08	-2.54	
P-JD4	P-JD5	40.00	400	1.85	142.60588	159.74	3.24	
P-JD5	P-JD6	14.00	400	2.79	162.36558	153.21	3.90	
P-JD6	P-JD7	30.00	400	2.27	241.46928	205.21	3.99	Vel.máx.
P-JD6	P-TQ3	20.00	315	3.35	-54.13383	89.89	-3.14	
P-JD7	P-JD8	49.00	400	2.18	258.83279	217.07	4.00	
P-JD8	P-JD9	49.00	400	1.80	273.85813	241.03	3.74	
P-JD9	P-MLQ21	44.00	630	2.27	-229.55773	159.38	-3.85	
P-JD9	P-VT4	33.00	630	1.18	523.62117	296.69	3.80	
P-MLQ12	P-RB5	40.01	800	0.57	730.05820	381.86	3.15	
P-MLQ14	P-MLQ24	31.00	630	0.97	-615.48637	348.50	-3.66	
P-MLQ14	P-RB5	32.00	800	0.53	-1093.63767	505.41	-3.36	
P-MLQ14	P-SUM	5.00	1000	0.60	1729.23358	669.11	3.10	

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
P-MLQ24	P-VT4	40.00	800	0.93	-603.12108	300.17	-3.57	
P-OLV1	P-OLV2	40.00	315	0.65	10.85557	60.33	1.10	
P-OPL1	P-OPL2	30.00	400	0.53	100.29975	186.68	1.87	
P-OPL2	P-OPL3	27.00	400	0.70	117.84508	189.22	2.16	
P-OPL3	P-OPL4	21.00	400	0.71	134.04931	203.78	2.24	
P-PT1	P-PT2	50.00	315	1.48	19.89916	66.47	1.76	
P-PT2	P-TP2.1	24.00	315	1.58	-20.58967	66.48	-1.82	
P-RB1	P-RB2	35.00	800	2.49	258.88654	151.10	4.00	
P-RB1	P-ZF2	30.01	315	4.37	-42.29185	74.00	-3.21	
P-RB2	P-RB3	33.00	800	2.00	277.47534	165.01	3.78	
P-RB3	P-RB4	40.00	800	1.70	328.72498	187.02	3.75	
P-RB3	P-VD2	32.03	315	4.18	-27.26740	60.03	-2.79	
P-RB4	P-RB5	37.00	800	1.57	346.18741	195.92	3.70	
P-TQ1	P-TQ2	42.00	315	1.74	17.18791	59.37	1.78	
P-TQ2	P-TQ3	42.00	315	1.19	33.90779	92.24	1.90	
P-VD1	P-VD2	45.00	315	3.16	12.55760	43.99	2.01	
P-VT1	P-VT2	50.00	315	1.12	19.28201	70.17	1.58	
P-VT2	P-VT3	50.00	315	3.90	39.64626	73.69	3.03	
P-VT3	P-VT4	50.00	315	3.14	60.03880	96.52	3.15	
P-ZF1	P-ZF2	22.00	315	3.95	12.48054	41.52	2.17	

2.7 Envolverte

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolverte de máximos. Fuente: CYPE

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
P-AGT2	P-AGT3	39.00	630	0.59	370.48941	296.97	2.69
P-AGT2	P-ALJ26	39.00	630	0.51	352.10520	300.33	2.52
P-AGT3	P-AGT4	39.00	630	0.67	390.97768	295.67	2.85
P-AGT4	P-AGT5	39.00	630	0.59	406.04214	313.71	2.75
P-AGT5	P-AVA	48.00	630	0.56	431.05340	330.22	2.74
P-ALJ11	P-OLV2	50.00	315	1.06	20.05975	72.58	1.57
P-ALJ13	P-ALJ14	25.02	315	1.84	70.13667	121.30	2.71
P-ALJ13	P-OLV2	44.00	315	0.66	51.37007	135.98	1.71
P-ALJ14	P-ALJ15	46.00	315	2.00	114.31822	157.36	3.16
P-ALJ14	P-TP3.1	37.00	315	0.62	17.01640	76.45	1.24
P-ALJ15	P-ALJ16	31.00	315	1.58	148.39956	203.78	3.04
P-ALJ15	P-ORO1	25.00	315	1.08	17.19678	66.86	1.51
P-ALJ16	P-ALJ17	37.00	315	2.68	169.25539	184.90	3.86
P-ALJ17	P-RB1	50.00	400	2.06	198.76169	187.60	3.68
P-ALJ21	P-ALJ22	47.00	315	0.53	32.93700	112.58	1.40
P-ALJ22	P-ALJ23	50.00	315	0.62	50.08745	136.39	1.66
P-ALJ23	P-ALJ24	40.00	400	0.52	66.69141	148.60	1.67
P-ALJ24	P-ALJ25	45.00	500	0.53	153.61441	212.26	2.08
P-ALJ24	P-ESM3	38.00	315	3.84	58.69453	90.47	3.37
P-ALJ25	P-ALJ26	35.00	500	0.77	242.85982	249.75	2.67
P-ALJ25	P-CRZ4	41.00	315	2.68	70.09302	109.33	3.11

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
P-ALJ26	P-ALJ27	31.00	315	3.90	79.10712	105.49	3.68
P-ALJ27	P-ALJ28	37.00	315	2.68	18.80816	55.80	2.13
P-ALJ27	P-BR2	40.00	315	0.77	36.08451	106.82	1.65
P-AM1	P-AM2	39.00	315	1.82	142.65100	187.72	3.20
P-AM1	P-BER 5	36.00	315	1.39	95.00278	157.09	2.63
P-AM1	P-TP1.1	13.00	315	0.54	16.68158	78.49	1.17
P-AM2	P-AM3	39.00	400	1.54	157.58397	178.29	3.11
P-AM3	P-AM4	39.00	400	0.72	176.35855	244.23	2.38
P-AM4	P-AM5	39.00	500	0.51	187.87330	241.82	2.15
P-AM5	P-INT	36.00	500	1.25	208.70234	198.34	3.08
P-AMT1	P-ZF2	50.00	315	3.50	12.33444	42.53	2.07
P-AVA	P-DM4	47.00	630	0.68	448.94584	319.22	2.97
P-AVA1	P-GRN3	24.00	315	0.54	32.76986	111.71	1.41
P-BER1	P-BER2	29.00	315	1.97	7.84254	39.28	1.48
P-BER2	P-BER3	29.00	315	3.31	27.66625	64.09	2.58
P-BER3	P-BER4	30.00	315	3.70	47.68224	82.05	3.14
P-BER4	P-BER 5	50.00	315	2.10	67.65602	114.64	2.82
P-BR1	P-BR2	40.02	315	0.65	18.58352	79.06	1.29
P-CRZ1	P-CRZ2	35.00	315	1.80	12.49799	50.32	1.65
P-CRZ2	P-CRZ3	43.00	315	4.58	30.59253	62.14	2.98
P-CRZ3	P-CRZ4	41.00	315	2.00	49.37956	98.07	2.54
P-DM1	P-DM2	47.00	315	0.68	19.11443	79.25	1.32
P-DM2	P-DM3	48.00	315	3.58	40.10463	75.73	2.95
P-DM3	P-DM4	48.00	315	4.65	60.19773	87.26	3.63
P-DM4	P-DM5	42.00	800	3.33	167.85261	113.86	3.90
P-DM4	P-MLQ12	40.00	800	0.57	713.98154	376.91	3.14
P-DM5	P-OPL4	32.00	400	2.50	150.31266	151.27	3.68
P-ESM1	P-ESM2	38.00	315	3.18	20.00743	55.11	2.31
P-ESM2	P-ESM3	38.00	315	1.55	40.47864	94.41	2.19
P-GRN1	P-GRN2	35.00	315	0.51	9.21684	58.95	0.97
P-GRN2	P-GRN3	37.00	315	0.76	16.83700	72.34	1.32
P-GRN3	P-OPL1	25.00	315	0.72	69.35541	158.44	1.90
P-INT	P-MLQ21	36.00	630	2.25	208.70234	152.24	3.73
P-JD1	P-JD2	41.00	315	1.71	17.24148	59.72	1.78
P-JD2	P-JD3	37.00	315	1.49	35.40660	89.04	2.08
P-JD3	P-JD4	41.00	400	0.73	126.28423	194.98	2.23
P-JD3	P-PT2	49.00	315	1.63	64.89044	120.08	2.54
P-JD4	P-JD5	40.00	400	1.85	142.60588	159.74	3.24
P-JD5	P-JD6	14.00	400	2.79	162.36558	153.21	3.90
P-JD6	P-JD7	30.00	400	2.27	241.46928	205.21	3.99
P-JD6	P-TQ3	20.00	315	3.35	54.13383	89.89	3.14
P-JD7	P-JD8	49.00	400	2.18	258.83279	217.07	4.00
P-JD8	P-JD9	49.00	400	1.80	273.85813	241.03	3.74
P-JD9	P-MLQ21	44.00	630	2.27	229.55773	159.38	3.85
P-JD9	P-VT4	33.00	630	1.18	523.62117	296.69	3.80
P-MLQ12	P-RB5	40.01	800	0.57	730.05820	381.86	3.15
P-MLQ14	P-MLQ24	31.00	630	0.97	615.48637	348.50	3.66
P-MLQ14	P-RB5	32.00	800	0.53	1093.63767	505.41	3.36
P-MLQ14	P-SUM	5.00	1000	0.60	1729.23358	669.11	3.10

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
P-MLQ24	P-VT4	40.00	800	0.93	603.12108	300.17	3.57
P-OLV1	P-OLV2	40.00	315	0.65	10.85557	60.33	1.10
P-OPL1	P-OPL2	30.00	400	0.53	100.29975	186.68	1.87
P-OPL2	P-OPL3	27.00	400	0.70	117.84508	189.22	2.16
P-OPL3	P-OPL4	21.00	400	0.71	134.04931	203.78	2.24
P-PT1	P-PT2	50.00	315	1.48	19.89916	66.47	1.76
P-PT2	P-TP2.1	24.00	315	1.58	20.58967	66.48	1.82
P-RB1	P-RB2	35.00	800	2.49	258.88654	151.10	4.00
P-RB1	P-ZF2	30.01	315	4.37	42.29185	74.00	3.21
P-RB2	P-RB3	33.00	800	2.00	277.47534	165.01	3.78
P-RB3	P-RB4	40.00	800	1.70	328.72498	187.02	3.75
P-RB3	P-VD2	32.03	315	4.18	27.26740	60.03	2.79
P-RB4	P-RB5	37.00	800	1.57	346.18741	195.92	3.70
P-TQ1	P-TQ2	42.00	315	1.74	17.18791	59.37	1.78
P-TQ2	P-TQ3	42.00	315	1.19	33.90779	92.24	1.90
P-VD1	P-VD2	45.00	315	3.16	12.55760	43.99	2.01
P-VT1	P-VT2	50.00	315	1.12	19.28201	70.17	1.58
P-VT2	P-VT3	50.00	315	3.90	39.64626	73.69	3.03
P-VT3	P-VT4	50.00	315	3.14	60.03880	96.52	3.15
P-ZF1	P-ZF2	22.00	315	3.95	12.48054	41.52	2.17

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos. Fuente: CYPE

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
P-AGT2	P-AGT3	39.00	630	0.59	370.48941	296.97	2.69
P-AGT2	P-ALJ26	39.00	630	0.51	352.10520	300.33	2.52
P-AGT3	P-AGT4	39.00	630	0.67	390.97768	295.67	2.85
P-AGT4	P-AGT5	39.00	630	0.59	406.04214	313.71	2.75
P-AGT5	P-AVA	48.00	630	0.56	431.05340	330.22	2.74
P-ALJ11	P-OLV2	50.00	315	1.06	20.05975	72.58	1.57
P-ALJ13	P-ALJ14	25.02	315	1.84	70.13667	121.30	2.71
P-ALJ13	P-OLV2	44.00	315	0.66	51.37007	135.98	1.71
P-ALJ14	P-ALJ15	46.00	315	2.00	114.31822	157.36	3.16
P-ALJ14	P-TP3.1	37.00	315	0.62	17.01640	76.45	1.24
P-ALJ15	P-ALJ16	31.00	315	1.58	148.39956	203.78	3.04
P-ALJ15	P-ORO1	25.00	315	1.08	17.19678	66.86	1.51
P-ALJ16	P-ALJ17	37.00	315	2.68	169.25539	184.90	3.86
P-ALJ17	P-RB1	50.00	400	2.06	198.76169	187.60	3.68
P-ALJ21	P-ALJ22	47.00	315	0.53	32.93700	112.58	1.40
P-ALJ22	P-ALJ23	50.00	315	0.62	50.08745	136.39	1.66
P-ALJ23	P-ALJ24	40.00	400	0.52	66.69141	148.60	1.67
P-ALJ24	P-ALJ25	45.00	500	0.53	153.61441	212.26	2.08
P-ALJ24	P-ESM3	38.00	315	3.84	58.69453	90.47	3.37
P-ALJ25	P-ALJ26	35.00	500	0.77	242.85982	249.75	2.67
P-ALJ25	P-CRZ4	41.00	315	2.68	70.09302	109.33	3.11
P-ALJ26	P-ALJ27	31.00	315	3.90	79.10712	105.49	3.68
P-ALJ27	P-ALJ28	37.00	315	2.68	18.80816	55.80	2.13

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
P-ALJ27	P-BR2	40.00	315	0.77	36.08451	106.82	1.65
P-AM1	P-AM2	39.00	315	1.82	142.65100	187.72	3.20
P-AM1	P-BER 5	36.00	315	1.39	95.00278	157.09	2.63
P-AM1	P-TP1.1	13.00	315	0.54	16.68158	78.49	1.17
P-AM2	P-AM3	39.00	400	1.54	157.58397	178.29	3.11
P-AM3	P-AM4	39.00	400	0.72	176.35855	244.23	2.38
P-AM4	P-AM5	39.00	500	0.51	187.87330	241.82	2.15
P-AM5	P-INT	36.00	500	1.25	208.70234	198.34	3.08
P-AMT1	P-ZF2	50.00	315	3.50	12.33444	42.53	2.07
P-AVA	P-DM4	47.00	630	0.68	448.94584	319.22	2.97
P-AVA1	P-GRN3	24.00	315	0.54	32.76986	111.71	1.41
P-BER1	P-BER2	29.00	315	1.97	7.84254	39.28	1.48
P-BER2	P-BER3	29.00	315	3.31	27.66625	64.09	2.58
P-BER3	P-BER4	30.00	315	3.70	47.68224	82.05	3.14
P-BER4	P-BER 5	50.00	315	2.10	67.65602	114.64	2.82
P-BR1	P-BR2	40.02	315	0.65	18.58352	79.06	1.29
P-CRZ1	P-CRZ2	35.00	315	1.80	12.49799	50.32	1.65
P-CRZ2	P-CRZ3	43.00	315	4.58	30.59253	62.14	2.98
P-CRZ3	P-CRZ4	41.00	315	2.00	49.37956	98.07	2.54
P-DM1	P-DM2	47.00	315	0.68	19.11443	79.25	1.32
P-DM2	P-DM3	48.00	315	3.58	40.10463	75.73	2.95
P-DM3	P-DM4	48.00	315	4.65	60.19773	87.26	3.63
P-DM4	P-DM5	42.00	800	3.33	167.85261	113.86	3.90
P-DM4	P-MLQ12	40.00	800	0.57	713.98154	376.91	3.14
P-DM5	P-OPL4	32.00	400	2.50	150.31266	151.27	3.68
P-ESM1	P-ESM2	38.00	315	3.18	20.00743	55.11	2.31
P-ESM2	P-ESM3	38.00	315	1.55	40.47864	94.41	2.19
P-GRN1	P-GRN2	35.00	315	0.51	9.21684	58.95	0.97
P-GRN2	P-GRN3	37.00	315	0.76	16.83700	72.34	1.32
P-GRN3	P-OPL1	25.00	315	0.72	69.35541	158.44	1.90
P-INT	P-MLQ21	36.00	630	2.25	208.70234	152.24	3.73
P-JD1	P-JD2	41.00	315	1.71	17.24148	59.72	1.78
P-JD2	P-JD3	37.00	315	1.49	35.40660	89.04	2.08
P-JD3	P-JD4	41.00	400	0.73	126.28423	194.98	2.23
P-JD3	P-PT2	49.00	315	1.63	64.89044	120.08	2.54
P-JD4	P-JD5	40.00	400	1.85	142.60588	159.74	3.24
P-JD5	P-JD6	14.00	400	2.79	162.36558	153.21	3.90
P-JD6	P-JD7	30.00	400	2.27	241.46928	205.21	3.99
P-JD6	P-TQ3	20.00	315	3.35	54.13383	89.89	3.14
P-JD7	P-JD8	49.00	400	2.18	258.83279	217.07	4.00
P-JD8	P-JD9	49.00	400	1.80	273.85813	241.03	3.74
P-JD9	P-MLQ21	44.00	630	2.27	229.55773	159.38	3.85
P-JD9	P-VT4	33.00	630	1.18	523.62117	296.69	3.80
P-MLQ12	P-RB5	40.01	800	0.57	730.05820	381.86	3.15
P-MLQ14	P-MLQ24	31.00	630	0.97	615.48637	348.50	3.66
P-MLQ14	P-RB5	32.00	800	0.53	1093.63767	505.41	3.36
P-MLQ14	P-SUM	5.00	1000	0.60	1729.23358	669.11	3.10
P-MLQ24	P-VT4	40.00	800	0.93	603.12108	300.17	3.57
P-OLV1	P-OLV2	40.00	315	0.65	10.85557	60.33	1.10

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
P-OPL1	P-OPL2	30.00	400	0.53	100.29975	186.68	1.87
P-OPL2	P-OPL3	27.00	400	0.70	117.84508	189.22	2.16
P-OPL3	P-OPL4	21.00	400	0.71	134.04931	203.78	2.24
P-PT1	P-PT2	50.00	315	1.48	19.89916	66.47	1.76
P-PT2	P-TP2.1	24.00	315	1.58	20.58967	66.48	1.82
P-RB1	P-RB2	35.00	800	2.49	258.88654	151.10	4.00
P-RB1	P-ZF2	30.01	315	4.37	42.29185	74.00	3.21
P-RB2	P-RB3	33.00	800	2.00	277.47534	165.01	3.78
P-RB3	P-RB4	40.00	800	1.70	328.72498	187.02	3.75
P-RB3	P-VD2	32.03	315	4.18	27.26740	60.03	2.79
P-RB4	P-RB5	37.00	800	1.57	346.18741	195.92	3.70
P-TQ1	P-TQ2	42.00	315	1.74	17.18791	59.37	1.78
P-TQ2	P-TQ3	42.00	315	1.19	33.90779	92.24	1.90
P-VD1	P-VD2	45.00	315	3.16	12.55760	43.99	2.01
P-VT1	P-VT2	50.00	315	1.12	19.28201	70.17	1.58
P-VT2	P-VT3	50.00	315	3.90	39.64626	73.69	3.03
P-VT3	P-VT4	50.00	315	3.14	60.03880	96.52	3.15
P-ZF1	P-ZF2	22.00	315	3.95	12.48054	41.52	2.17

2.8 Medición

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

Longitud empleada en los tubos de PVC corrugado. Fuente: CYPE

Descripción	Longitud m
315	1978.00
400	501.00
500	155.00
630	395.00
800	339.00

Longitud empleada en los tubos de hormigón en masa. Fuente: CYPE

Descripción	Longitud m
1000	5.00

2.9 Medición excavación

Los volúmenes de tierra removidos para la ejecución de la obra son:

Volúmenes de tierra removidos. Fuente: CYPE

Descripción	Vol. excavado m³	Vol. arenas m³	Vol. zahorras m³
Terrenos sueltos	40742.79	6434.54	33833.07
Total	40742.79	6434.54	33833.07

Volumen de tierras por tramos. Fuente: CYPE

Inicio	Final	Terreno Inicio m	Terreno Final m	Longitud m	Prof. Inicio m	Prof. Final m	Ancho fondo cm	Talud	Vol. excavado m³	Vol. arenas m³	Vol. zahorras m³	Superficie pavimento m²
P-AGT2	P-AGT3	8.72	8.29	39.00	3.50	3.30	110.00	2/1	909.35	108.26	790.43	534.30
P-AGT2	P-ALJ26	8.72	9.02	39.00	3.50	3.60	110.00	2/1	991.05	108.26	872.14	557.70
P-AGT3	P-AGT4	8.29	8.03	39.00	3.30	3.30	110.00	2/1	856.44	108.26	737.52	518.70
P-AGT4	P-AGT5	8.03	8.10	39.00	3.30	3.60	110.00	2/1	936.58	108.26	817.66	542.10
P-AGT5	P-AVA	8.10	8.33	48.00	3.60	4.10	110.00	2/1	1436.22	133.24	1289.86	744.00
P-ALJ11	P-OLV2	12.05	11.92	50.00	1.10	1.50	80.00	2/1	153.51	71.16	79.15	250.00
P-ALJ13	P-ALJ14	11.83	11.57	25.02	1.70	1.90	80.00	2/1	151.38	35.60	114.18	175.11
P-ALJ13	P-OLV2	11.83	11.92	44.00	1.70	1.50	80.00	2/1	208.18	62.62	142.75	272.80
P-ALJ14	P-ALJ15	11.57	10.35	46.00	1.90	1.60	80.00	2/1	262.88	65.47	194.47	312.81
P-ALJ14	P-TP3.1	11.57	11.10	37.00	1.90	1.20	80.00	2/1	166.45	52.66	111.42	222.00
P-ALJ15	P-ALJ16	10.35	10.06	31.00	1.60	1.80	80.00	2/1	166.52	44.12	120.41	204.60
P-ALJ15	P-ORO1	10.35	10.42	25.00	1.60	1.40	80.00	2/1	103.29	35.58	66.11	145.00
P-ALJ16	P-ALJ17	10.06	9.77	37.00	1.80	2.50	80.00	2/1	326.34	52.66	271.32	310.80
P-ALJ17	P-RB1	9.77	9.04	50.00	2.50	2.80	90.00	2/1	684.74	87.55	591.99	525.00
P-ALJ21	P-ALJ22	7.80	7.95	47.00	1.10	1.50	80.00	2/1	144.30	66.89	74.40	235.00
P-ALJ22	P-ALJ23	7.95	8.04	50.00	1.50	1.90	80.00	2/1	269.54	71.16	195.19	330.00
P-ALJ23	P-ALJ24	8.04	8.23	40.00	1.90	2.30	90.00	2/1	341.44	70.04	267.24	332.00
P-ALJ24	P-ALJ25	8.23	8.49	45.00	2.30	2.80	100.00	2/1	581.44	96.42	477.81	459.00
P-ALJ24	P-ESM3	8.23	8.49	38.00	2.30	1.10	80.00	2/1	212.68	54.08	156.16	250.80
P-ALJ25	P-ALJ26	8.49	9.02	35.00	2.80	3.60	100.00	2/1	716.11	74.99	635.51	448.00
P-ALJ25	P-CRZ4	8.49	8.59	41.00	2.70	1.70	80.00	2/1	382.47	58.35	321.50	352.60
P-ALJ26	P-ALJ27	9.02	9.43	31.00	3.60	2.80	80.00	2/1	615.99	44.12	569.89	390.60
P-ALJ27	P-ALJ28	9.43	9.62	37.00	2.80	2.00	80.00	2/1	409.59	52.66	354.57	347.80
P-ALJ27	P-BR2	9.43	9.14	40.00	2.80	2.20	80.00	2/1	479.37	56.93	419.88	392.00
P-AM1	P-AM2	9.69	8.98	39.00	1.10	1.10	80.00	2/1	82.87	55.51	24.88	163.80
P-AM1	P-BER 5	9.69	10.29	36.00	1.10	1.20	80.00	2/1	84.30	51.24	30.76	158.40
P-AM1	P-TP1.1	9.69	9.76	13.00	1.10	1.10	80.00	2/1	27.62	18.50	8.29	54.60
P-AM2	P-AM3	8.98	8.38	39.00	1.10	1.10	90.00	2/1	86.19	68.29	13.85	167.70
P-AM3	P-AM4	8.38	8.10	39.00	1.10	1.10	90.00	2/1	86.19	68.29	13.85	167.70
P-AM4	P-AM5	8.10	8.10	39.00	1.10	1.30	100.00	2/1	107.68	83.41	18.02	187.20
P-AM5	P-INT	8.10	8.55	36.00	1.30	2.20	100.00	2/1	220.64	77.13	137.74	252.00
P-AMT1	P-ZF2	10.40	9.55	50.00	1.10	2.00	80.00	2/1	227.48	71.16	153.12	300.00
P-AVA	P-DM4	8.33	8.41	47.00	4.10	4.50	110.00	2/1	1752.46	130.46	1609.15	813.10
P-AVA1	P-GRN3	8.02	7.99	24.00	1.10	1.20	80.00	2/1	56.20	34.16	20.51	105.60
P-BER1	P-BER2	13.98	13.71	29.00	1.20	1.50	80.00	2/1	96.11	41.27	52.99	150.80
P-BER2	P-BER3	13.71	12.55	29.00	1.50	1.30	80.00	2/1	103.57	41.27	60.44	156.60
P-BER3	P-BER4	12.55	11.34	30.00	1.30	1.20	80.00	2/1	84.05	42.70	39.43	144.00
P-BER4	P-BER 5	11.34	10.29	50.00	1.20	1.20	80.00	2/1	128.25	71.16	53.89	230.00
P-BR1	P-BR2	8.03	9.14	40.02	1.10	2.20	80.00	2/1	180.39	49.77	128.07	234.40
P-CRZ1	P-CRZ2	11.41	11.58	35.00	1.10	1.90	80.00	2/1	147.95	49.81	95.90	203.00
P-CRZ2	P-CRZ3	11.58	8.81	43.00	1.90	1.10	80.00	2/1	181.77	61.20	117.82	249.40
P-CRZ3	P-CRZ4	8.81	8.59	41.00	1.10	1.70	80.00	2/1	148.51	58.35	87.54	221.40
P-DM1	P-DM2	9.68	9.36	47.00	1.50	1.50	80.00	2/1	193.87	66.89	123.98	272.60
P-DM2	P-DM3	9.36	8.64	48.00	1.50	2.50	80.00	2/1	369.02	68.32	297.63	374.40
P-DM3	P-DM4	8.64	8.41	48.00	2.50	4.50	80.00	2/1	1170.56	68.32	1099.18	662.40
P-DM4	P-DM5	8.41	9.51	42.00	4.50	4.20	130.00	2/1	1636.52	160.31	1456.40	743.40
P-DM4	P-MLQ12	8.41	7.88	40.00	4.50	4.20	130.00	2/1	1558.59	152.68	1387.04	708.00

Inicio	Final	Terreno Inicio m	Terreno Final m	Longitud m	Prof. Inicio m	Prof. Final m	Ancho fondo cm	Talud	Vol. excavado m³	Vol. arenas m³	Vol. zahorras m³	Superficie pavimento m²
P-DM5	P-OPL4	9.51	8.21	32.00	4.20	2.10	90.00	2/1	645.00	56.03	585.64	400.00
P-ESM1	P-ESM2	10.29	9.08	38.00	1.10	1.10	80.00	2/1	80.75	54.08	24.24	159.60
P-ESM2	P-ESM3	9.08	8.49	38.00	1.10	1.10	80.00	2/1	80.75	54.08	24.24	159.60
P-GRN1	P-GRN2	8.35	8.17	35.00	1.10	1.10	80.00	2/1	74.37	49.81	22.32	146.99
P-GRN2	P-GRN3	8.17	7.99	37.00	1.10	1.20	80.00	2/1	86.64	52.66	31.61	162.80
P-GRN3	P-OPL1	7.99	8.01	25.00	1.20	1.40	80.00	2/1	76.28	35.58	39.10	125.00
P-INT	P-MLQ21	8.55	8.94	36.00	2.20	3.40	110.00	2/1	577.63	99.93	467.86	406.80
P-JD1	P-JD2	11.85	10.95	41.00	2.00	1.80	80.00	2/1	277.63	58.35	216.66	303.40
P-JD2	P-JD3	10.95	10.00	37.00	1.80	1.40	80.00	2/1	175.78	52.66	120.75	229.40
P-JD3	P-JD4	10.00	10.70	41.00	1.40	2.40	90.00	2/1	290.75	71.79	214.69	307.50
P-JD3	P-PT2	10.00	11.20	49.00	1.40	1.80	80.00	2/1	232.79	69.74	159.92	303.80
P-JD4	P-JD5	10.70	9.96	40.00	2.40	2.40	90.00	2/1	447.20	70.04	373.00	380.00
P-JD5	P-JD6	9.96	9.37	14.00	2.40	2.20	90.00	2/1	143.59	24.51	117.62	127.40
P-JD6	P-JD7	9.37	9.29	30.00	2.20	2.80	90.00	2/1	366.27	52.53	310.62	297.00
P-JD6	P-TQ3	9.37	9.64	20.00	2.20	1.80	80.00	2/1	151.02	28.47	121.28	156.00
P-JD7	P-JD8	9.29	9.42	49.00	2.80	4.00	90.00	2/1	1122.97	85.80	1032.08	661.50
P-JD8	P-JD9	9.42	9.44	49.00	4.00	4.90	90.00	2/1	1920.52	85.80	1829.63	867.30
P-JD9	P-MLQ21	9.44	8.94	44.00	4.90	3.40	110.00	2/1	1543.59	122.14	1409.43	734.80
P-JD9	P-VT4	9.44	8.25	33.00	4.90	4.10	110.00	2/1	1349.89	91.60	1249.27	597.30
P-MLQ12	P-RB5	7.88	6.95	40.01	4.20	3.50	130.00	2/1	1227.22	152.68	1055.67	628.00
P-MLQ14	P-MLQ24	6.08	6.78	31.00	2.60	3.00	110.00	2/1	490.92	86.05	396.40	350.30
P-MLQ14	P-RB5	6.08	6.95	32.00	2.80	3.50	130.00	2/1	661.44	122.14	524.20	412.80
P-MLQ14	P-SUM	6.08	6.75	5.00	3.50	4.20	160.00	2/1	158.80	26.87	128.00	80.00
P-MLQ24	P-VT4	6.78	8.25	40.00	3.00	4.10	130.00	2/1	1050.73	152.68	879.18	580.00
P-OLV1	P-OLV2	11.78	11.92	40.00	1.10	1.50	80.00	2/1	122.81	56.93	63.32	200.00
P-OPL1	P-OPL2	8.01	8.05	30.00	1.40	1.60	90.00	2/1	127.69	52.53	72.04	177.00
P-OPL2	P-OPL3	8.05	7.72	27.00	1.60	2.00	90.00	2/1	119.66	47.28	69.58	162.54
P-OPL3	P-OPL4	7.72	8.21	21.00	2.00	2.10	90.00	2/1	128.62	36.77	89.66	147.42
P-PT1	P-PT2	11.44	11.20	50.00	1.30	1.80	80.00	2/1	223.01	71.16	148.65	300.00
P-PT2	P-TP2.1	11.20	11.68	24.00	1.80	1.90	80.00	2/1	153.64	34.16	117.95	172.80
P-RB1	P-RB2	9.04	8.77	35.00	2.80	3.40	130.00	2/1	700.31	133.60	550.20	444.50
P-RB1	P-ZF2	9.04	9.55	30.01	2.80	2.00	80.00	2/1	332.10	42.70	287.49	282.00
P-RB2	P-RB3	8.77	8.01	33.00	3.40	3.30	130.00	2/1	767.30	125.96	625.78	452.10
P-RB3	P-RB4	8.01	7.43	40.00	3.30	3.40	130.00	2/1	930.07	152.68	758.52	548.00
P-RB3	P-VD2	8.01	8.05	32.03	3.30	2.00	80.00	2/1	438.98	45.54	391.39	332.80
P-RB4	P-RB5	7.43	6.95	37.00	3.40	3.50	130.00	2/1	911.74	141.23	753.06	521.70
P-TQ1	P-TQ2	10.17	9.64	42.00	1.10	1.30	80.00	2/1	107.99	59.78	45.53	193.20
P-TQ2	P-TQ3	9.64	9.64	42.00	1.30	1.80	80.00	2/1	187.32	59.78	124.86	252.00
P-VD1	P-VD2	8.57	8.05	45.00	1.10	2.00	80.00	2/1	204.73	64.05	137.81	270.00
P-VT1	P-VT2	10.23	9.07	50.00	2.00	1.40	80.00	2/1	271.16	71.16	196.80	330.00
P-VT2	P-VT3	9.07	8.22	50.00	1.40	2.50	80.00	2/1	366.84	71.16	292.48	380.00
P-VT3	P-VT4	8.22	8.25	50.00	2.50	4.10	80.00	2/1	1073.41	71.16	999.05	650.00
P-ZF1	P-ZF2	9.62	9.55	22.00	1.20	2.00	80.00	2/1	106.21	31.31	73.49	136.40

Número de pozos por profundidades. Fuente: CYPE

Profundidad m	Número de pozos
1.20	6
1.50	5
2.00	6
1.80	4
1.40	4
3.50	3
4.20	3
1.30	4
1.10	20
2.20	3
2.40	2
2.50	3
4.10	2
2.80	4
4.90	1
1.70	2
1.90	4
1.60	2
3.40	3
3.30	3
4.50	1
3.60	2
2.10	1
3.00	1
2.30	1
4.00	1
Total	91

3 RED SEPARATIVA – AGUAS FECALES

3.1 Descripción de la red de saneamiento

- Título: Red Pluviales
- Dirección: El Pago Alhaja
- Población: El Puerto de Santa María

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

3.2 Descripción de los materiales empleados

Los materiales utilizados para esta instalación son:

Tubo PVC corrugado - Coeficiente de Manning: 0,00800. Fuente: CYPE

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
315	Circular	Diámetro	285.2

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3.3 Descripción de terrenos

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción del terreno. Fuente: CYPE

Descripción	Lecho cm	Relleno cm	Ancho mínimo cm	Distancia lateral cm	Talud
Terrenos sueltos	20	20	70	25	2/1

3.4 Formulación

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot R_h^{2/3} \cdot S_0^{1/2}}{n}$$
$$v = \frac{R_h^{2/3} \cdot S_0^{1/2}}{n}$$

Donde:

- Q es el caudal en m³/s
- v es la velocidad del fluido en m/s
- A es la sección de la lámina de fluido (m²).
- R_h es el radio hidráulico de la lámina de fluido (n).
- S₀ es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- n es el coeficiente de Manning.

3.5 Combinaciones

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinaciones empleadas en el diseño. Fuente: CYPE

Combinación	Hipótesis Fecales	Hipótesis Especial
Fecales	1.00	1.00

3.6 Resultados

3.6.1.1 NUDOS

Listado de nudos para la combinación: Fecales. Fuente: CYPE

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
F-AGT1	9.18	4.10	0.09264	
F-AGT2	8.50	3.70	4.09264	
F-AGT3	8.46	3.90	0.09264	
F-AGT4	8.45	4.10	2.39372	
F-ALJ1	12.46	1.70	3.56948	
F-ALJ2	12.36	2.00	0.06948	
F-ALJ3	12.27	2.20	0.00000	
F-ALJ4	12.01	2.50	0.13896	
F-ALJ5	10.82	2.10	0.09264	
F-ALJ6	10.49	2.00	0.09264	
F-ALJ8	10.07	2.60	0.09264	
F-ALJ9	9.84	4.00	0.09264	
F-ALJ10	9.46	4.10	0.11580	
F-ALJ11	8.94	3.40	0.37056	
F-ALJ12	8.69	2.90	0.04632	
F-ALJ13	8.54	2.50	0.11580	
F-ALJ14	8.42	2.10	2.06948	
F-ALJ15	8.21	1.60	0.35898	
F-AM1	10.17	2.00	5.02316	
F-AM2	9.27	1.90	0.09264	
F-AM3	8.67	1.80	0.04632	
F-AM4	8.54	2.20	0.09264	
F-AMT	10.82	2.60	0.04632	
F-AVA	8.78	4.70	0.09264	
F-BER1	14.35	2.00	0.04632	
F-BER2	14.12	2.60	0.00000	
F-BER3	12.23	2.20	0.09264	
F-BER4	11.56	2.20	0.00000	
F-BER5	10.74	2.40	1.04632	
F-BR1	10.03	1.80	0.09264	
F-BR2	9.53	2.60	0.09264	
F-CRZ1	9.33	2.00	0.09264	
F-CRZ2	9.06	2.40	0.04632	
F-DM1	10.13	2.20	1.04632	

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
F-DM2	9.85	2.20	1.04632	
F-DM3	9.10	3.00	0.11580	
F-DM4	8.93	5.10	4.09264	
F-DM6	10.00	5.00	0.13896	
F-ESM1	11.18	2.60	0.13896	
F-ESM2	8.83	2.00	0.11580	
F-ESM3	8.83	2.50	0.04632	
F-GRN1	9.20	1.50	0.04632	
F-GRN2	8.45	1.60	0.06948	
F-GRN3	8.56	2.00	0.30108	
F-INT2	9.20	3.20	0.00000	
F-JD1	12.15	3.00	1.04632	
F-JD2	11.40	2.80	0.00000	
F-JD3	10.56	2.40	2.04632	
F-JD4	11.10	3.40	0.06948	
F-JD6	9.97	3.00	1.27792	
F-JD7	9.74	3.60	0.27792	
F-JD8	9.89	4.30	0.04632	
F-JD9	9.91	5.40	0.02316	
F-MLQ1	8.11	4.60	0.06948	
F-MLQ2	6.67	3.60	0.09264	
F-MLQ4	7.28	3.30	0.09264	
F-MLQ5	9.49	4.30	0.04632	
F-OLV	12.31	1.60	0.09264	
F-OPL2	8.83	2.90	0.13896	
F-OPL3	8.68	2.50	0.13896	
F-OPL5	8.46	2.10	0.34740	
F-ORO	10.91	1.70	0.04632	
F-PT1	11.89	2.00	3.50000	
F-PT2	11.64	2.20	0.09264	
F-RB1	9.22	3.30	0.09264	
F-RB2	8.55	3.50	0.06948	
F-RB3	8.00	3.60	0.11580	
F-RB5	7.47	4.10	0.06948	
F-TP1.1	10.64	1.80	0.04632	
F-TP2.1	12.41	2.40	0.09264	
F-TP3.2	11.64	1.80	0.09264	
F-TQ1	10.11	1.50	0.04632	
F-TQ2	10.10	2.40	1.27792	
F-VD1	8.37	2.20	0.04632	
F-VD2	8.56	3.10	0.04632	
F-VT1	10.38	2.40	0.06948	
F-VT2	9.54	2.50	0.06948	
F-VT3	8.75	3.50	0.04632	
F-VT4	8.71	4.50	0.09264	
F-ZF1	10.04	2.00	0.04632	
F-ZF2	9.99	2.70	0.04632	
F-ZF4	9.48	3.10	0.04632	
F-ZF5	9.90	2.80	0.04632	

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
SM1	7.15	4.20	39.86282	

3.6.1.2 TRAMOS

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Listado de nudos para la combinación: Fecales. Fuente: CYPE

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
F-AGT1	F-AGT2	50.00	315	0.56	3.98018	38.34	0.78	
F-AGT1	F-ALJ10	50.00	315	0.56	-3.88754	37.90	-0.77	
F-AGT2	F-AGT3	30.00	315	0.80	8.07282	49.55	1.09	
F-AGT3	F-AGT4	30.00	315	0.70	8.16546	51.48	1.04	
F-AGT4	F-AVA	50.00	315	0.54	10.55918	62.31	1.02	
F-ALJ1	F-ALJ2	50.00	315	0.80	3.56948	33.40	0.85	
F-ALJ2	F-ALJ3	41.00	315	0.71	3.73160	35.14	0.83	
F-ALJ2	F-OLV	28.00	315	1.25	-0.09264	5.43	-0.33	
F-ALJ3	F-ALJ4	25.00	315	2.24	3.73160	26.69	1.24	
F-ALJ4	F-ALJ5	46.00	315	1.72	3.96320	29.26	1.15	
F-ALJ4	F-TP3.2	25.00	315	1.32	-0.09264	5.36	-0.33	
F-ALJ5	F-ALJ6	34.00	315	0.68	4.10216	37.17	0.84	
F-ALJ5	F-ORO	24.00	315	2.04	-0.04632	3.51	-0.31	
F-ALJ6	F-ZF5	34.00	315	2.03	4.19480	28.89	1.24	
F-ALJ8	F-ALJ9	38.00	315	4.29	0.09264	4.08	0.50	
F-ALJ9	F-ALJ10	29.00	315	1.66	0.37056	9.68	0.55	
F-ALJ9	F-BR2	50.00	315	2.18	-0.18528	6.58	-0.49	
F-ALJ10	F-ALJ11	33.00	315	0.55	-3.40118	35.77	-0.73	
F-ALJ11	F-ALJ12	44.00	315	0.57	-2.89166	32.77	-0.71	
F-ALJ11	F-CRZ2	50.00	315	2.24	-0.13896	5.72	-0.45	
F-ALJ12	F-ALJ13	35.00	315	0.71	-2.54426	29.19	-0.74	
F-ALJ12	F-ESM3	20.00	315	2.70	-0.30108	7.85	-0.61	
F-ALJ13	F-ALJ14	50.00	315	0.56	-2.42846	30.26	-0.67	
F-ALJ14	F-ALJ15	50.00	315	0.58	-0.35898	12.19	-0.38	
F-AM1	F-AM2	50.00	315	1.60	6.25476	37.02	1.28	
F-AM1	F-BER5	33.00	315	0.52	-1.23160	22.36	-0.53	
F-AM2	F-AM3	50.00	315	1.00	6.34740	41.75	1.09	
F-AM3	F-AM4	50.00	315	0.63	6.39372	46.78	0.93	
F-AM4	F-INT2	50.00	315	0.68	6.48636	46.33	0.96	
F-AMT	F-ZF2	50.00	315	1.86	0.04632	3.59	0.30	
F-AVA	F-DM4	47.50	315	0.53	10.65182	62.98	1.02	
F-BER1	F-BER2	25.00	315	3.32	0.04632	3.14	0.37	
F-BER2	F-BER3	50.00	315	2.98	0.04632	3.22	0.36	
F-BER3	F-BER4	25.00	315	2.68	0.13896	5.49	0.48	
F-BER4	F-BER5	32.00	315	3.19	0.13896	5.27	0.51	
F-BER5	F-TP1.1	25.00	315	2.00	-0.04632	3.53	-0.31	
F-BR1	F-BR2	50.00	315	2.60	0.09264	4.58	0.42	
F-CRZ1	F-CRZ2	50.00	315	1.34	0.09264	5.34	0.34	
F-DM1	F-DM2	44.00	315	0.64	1.04632	19.70	0.54	
F-DM2	F-DM3	50.00	315	3.10	2.09264	18.80	1.16	

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
F-DM3	F-DM4	50.00	315	4.54	2.20844	17.63	1.35	Vel.máx.
F-DM4	F-DM6	25.00	315	4.68	-1.18116	13.05	-1.13	
F-DM4	F-MLQ1	50.00	315	0.64	18.13406	78.38	1.27	
F-DM6	F-OPL2	50.00	315	1.85	-1.04220	15.30	-0.79	
F-ESM1	F-ESM2	50.00	315	3.50	0.13896	5.16	0.53	
F-ESM2	F-ESM3	50.00	315	1.00	0.25476	9.15	0.41	
F-GRN1	F-GRN2	45.00	315	1.89	0.04632	3.58	0.31	
F-GRN2	F-GRN3	25.00	315	1.16	0.11580	6.12	0.34	
F-GRN3	F-OPL5	24.00	315	0.83	0.41688	12.01	0.45	
F-INT2	F-MLQ5	31.00	315	2.61	6.48636	33.49	1.54	
F-JD1	F-JD2	20.00	315	2.75	1.04632	13.97	0.90	
F-JD2	F-JD3	34.00	315	1.29	1.04632	16.67	0.70	
F-JD3	F-JD4	50.00	315	0.92	6.77792	43.98	1.08	
F-JD3	F-PT2	45.00	315	2.84	-3.68528	25.07	-1.34	
F-JD4	F-JD6	46.00	315	1.59	6.84740	38.74	1.32	
F-JD6	F-JD7	50.00	315	1.66	9.44956	44.78	1.47	
F-JD6	F-TQ2	21.00	315	3.48	-1.32424	14.77	-1.05	
F-JD7	F-JD8	50.00	315	1.10	9.72748	50.21	1.28	
F-JD8	F-JD9	29.00	315	3.72	9.77380	37.45	1.97	
F-JD9	F-MLQ5	35.00	315	1.94	-6.53268	36.08	-1.39	
F-JD9	F-VT4	30.00	315	1.00	16.32964	66.41	1.45	
F-MLQ1	F-RB5	27.00	315	0.52	18.20354	82.88	1.18	
F-MLQ2	F-MLQ4	40.00	315	2.28	-16.70020	54.77	-1.95	
F-MLQ2	F-RB5	33.00	315	0.91	-23.06998	81.04	-1.54	
F-MLQ2	SM1	5.00	315	2.40	39.86282	83.64	2.55	
F-MLQ4	F-VT4	33.00	315	0.70	-16.60756	73.35	-1.28	
F-OPL2	F-OPL3	31.00	315	0.81	-0.90324	17.38	-0.56	
F-OPL3	F-OPL5	32.00	315	0.56	-0.76428	17.49	-0.47	
F-PT1	F-PT2	50.00	315	0.90	3.50000	32.17	0.88	
F-PT2	F-TP2.1	21.00	315	2.71	-0.09264	4.53	-0.43	
F-RB1	F-RB2	32.00	315	2.72	4.51904	27.92	1.40	
F-RB1	F-ZF4	33.00	315	1.39	-4.42640	32.41	-1.10	
F-RB2	F-RB3	35.00	315	1.86	4.68116	31.09	1.24	
F-RB2	F-VD2	32.00	315	1.28	-0.09264	5.40	-0.33	
F-RB3	F-RB5	50.00	315	2.06	4.79696	30.68	1.30	
F-TQ1	F-TQ2	50.00	315	1.82	0.04632	3.61	0.30	Vel.mín.
F-VD1	F-VD2	38.00	315	1.87	0.04632	3.59	0.30	
F-VT1	F-VT2	50.00	315	1.88	0.06948	4.32	0.35	
F-VT2	F-VT3	50.00	315	3.58	0.13896	5.13	0.53	
F-VT3	F-VT4	50.00	315	2.08	0.18528	6.65	0.48	
F-ZF1	F-ZF2	24.00	315	3.13	0.04632	3.18	0.36	
F-ZF2	F-ZF4	31.00	315	2.94	0.13896	5.37	0.50	
F-ZF4	F-ZF5	50.00	315	1.44	-4.24112	31.51	-1.10	

3.7 Envolverte

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolverte de máximos. Fuente: CYPE

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
F-AGT1	F-AGT2	50.00	315	0.56	3.98018	38.34	0.78
F-AGT1	F-ALJ10	50.00	315	0.56	3.88754	37.90	0.77
F-AGT2	F-AGT3	30.00	315	0.80	8.07282	49.55	1.09
F-AGT3	F-AGT4	30.00	315	0.70	8.16546	51.48	1.04
F-AGT4	F-AVA	50.00	315	0.54	10.55918	62.31	1.02
F-ALJ1	F-ALJ2	50.00	315	0.80	3.56948	33.40	0.85
F-ALJ2	F-ALJ3	41.00	315	0.71	3.73160	35.14	0.83
F-ALJ2	F-OLV	28.00	315	1.25	0.09264	5.43	0.33
F-ALJ3	F-ALJ4	25.00	315	2.24	3.73160	26.69	1.24
F-ALJ4	F-ALJ5	46.00	315	1.72	3.96320	29.26	1.15
F-ALJ4	F-TP3.2	25.00	315	1.32	0.09264	5.36	0.33
F-ALJ5	F-ALJ6	34.00	315	0.68	4.10216	37.17	0.84
F-ALJ5	F-ORO	24.00	315	2.04	0.04632	3.51	0.31
F-ALJ6	F-ZF5	34.00	315	2.03	4.19480	28.89	1.24
F-ALJ8	F-ALJ9	38.00	315	4.29	0.09264	4.08	0.50
F-ALJ9	F-ALJ10	29.00	315	1.66	0.37056	9.68	0.55
F-ALJ9	F-BR2	50.00	315	2.18	0.18528	6.58	0.49
F-ALJ10	F-ALJ11	33.00	315	0.55	3.40118	35.77	0.73
F-ALJ11	F-ALJ12	44.00	315	0.57	2.89166	32.77	0.71
F-ALJ11	F-CRZ2	50.00	315	2.24	0.13896	5.72	0.45
F-ALJ12	F-ALJ13	35.00	315	0.71	2.54426	29.19	0.74
F-ALJ12	F-ESM3	20.00	315	2.70	0.30108	7.85	0.61
F-ALJ13	F-ALJ14	50.00	315	0.56	2.42846	30.26	0.67
F-ALJ14	F-ALJ15	50.00	315	0.58	0.35898	12.19	0.38
F-AM1	F-AM2	50.00	315	1.60	6.25476	37.02	1.28
F-AM1	F-BER5	33.00	315	0.52	1.23160	22.36	0.53
F-AM2	F-AM3	50.00	315	1.00	6.34740	41.75	1.09
F-AM3	F-AM4	50.00	315	0.63	6.39372	46.78	0.93
F-AM4	F-INT2	50.00	315	0.68	6.48636	46.33	0.96
F-AMT	F-ZF2	50.00	315	1.86	0.04632	3.59	0.30
F-AVA	F-DM4	47.50	315	0.53	10.65182	62.98	1.02
F-BER1	F-BER2	25.00	315	3.32	0.04632	3.14	0.37
F-BER2	F-BER3	50.00	315	2.98	0.04632	3.22	0.36
F-BER3	F-BER4	25.00	315	2.68	0.13896	5.49	0.48
F-BER4	F-BER5	32.00	315	3.19	0.13896	5.27	0.51
F-BER5	F-TP1.1	25.00	315	2.00	0.04632	3.53	0.31
F-BR1	F-BR2	50.00	315	2.60	0.09264	4.58	0.42
F-CRZ1	F-CRZ2	50.00	315	1.34	0.09264	5.34	0.34
F-DM1	F-DM2	44.00	315	0.64	1.04632	19.70	0.54
F-DM2	F-DM3	50.00	315	3.10	2.09264	18.80	1.16
F-DM3	F-DM4	50.00	315	4.54	2.20844	17.63	1.35
F-DM4	F-DM6	25.00	315	4.68	1.18116	13.05	1.13
F-DM4	F-MLQ1	50.00	315	0.64	18.13406	78.38	1.27
F-DM6	F-OPL2	50.00	315	1.85	1.04220	15.30	0.79

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
F-ESM1	F-ESM2	50.00	315	3.50	0.13896	5.16	0.53
F-ESM2	F-ESM3	50.00	315	1.00	0.25476	9.15	0.41
F-GRN1	F-GRN2	45.00	315	1.89	0.04632	3.58	0.31
F-GRN2	F-GRN3	25.00	315	1.16	0.11580	6.12	0.34
F-GRN3	F-OPL5	24.00	315	0.83	0.41688	12.01	0.45
F-INT2	F-MLQ5	31.00	315	2.61	6.48636	33.49	1.54
F-JD1	F-JD2	20.00	315	2.75	1.04632	13.97	0.90
F-JD2	F-JD3	34.00	315	1.29	1.04632	16.67	0.70
F-JD3	F-JD4	50.00	315	0.92	6.77792	43.98	1.08
F-JD3	F-PT2	45.00	315	2.84	3.68528	25.07	1.34
F-JD4	F-JD6	46.00	315	1.59	6.84740	38.74	1.32
F-JD6	F-JD7	50.00	315	1.66	9.44956	44.78	1.47
F-JD6	F-TQ2	21.00	315	3.48	1.32424	14.77	1.05
F-JD7	F-JD8	50.00	315	1.10	9.72748	50.21	1.28
F-JD8	F-JD9	29.00	315	3.72	9.77380	37.45	1.97
F-JD9	F-MLQ5	35.00	315	1.94	6.53268	36.08	1.39
F-JD9	F-VT4	30.00	315	1.00	16.32964	66.41	1.45
F-MLQ1	F-RB5	27.00	315	0.52	18.20354	82.88	1.18
F-MLQ2	F-MLQ4	40.00	315	2.28	16.70020	54.77	1.95
F-MLQ2	F-RB5	33.00	315	0.91	23.06998	81.04	1.54
F-MLQ2	SM1	5.00	315	2.40	39.86282	83.64	2.55
F-MLQ4	F-VT4	33.00	315	0.70	16.60756	73.35	1.28
F-OPL2	F-OPL3	31.00	315	0.81	0.90324	17.38	0.56
F-OPL3	F-OPL5	32.00	315	0.56	0.76428	17.49	0.47
F-PT1	F-PT2	50.00	315	0.90	3.50000	32.17	0.88
F-PT2	F-TP2.1	21.00	315	2.71	0.09264	4.53	0.43
F-RB1	F-RB2	32.00	315	2.72	4.51904	27.92	1.40
F-RB1	F-ZF4	33.00	315	1.39	4.42640	32.41	1.10
F-RB2	F-RB3	35.00	315	1.86	4.68116	31.09	1.24
F-RB2	F-VD2	32.00	315	1.28	0.09264	5.40	0.33
F-RB3	F-RB5	50.00	315	2.06	4.79696	30.68	1.30
F-TQ1	F-TQ2	50.00	315	1.82	0.04632	3.61	0.30
F-VD1	F-VD2	38.00	315	1.87	0.04632	3.59	0.30
F-VT1	F-VT2	50.00	315	1.88	0.06948	4.32	0.35
F-VT2	F-VT3	50.00	315	3.58	0.13896	5.13	0.53
F-VT3	F-VT4	50.00	315	2.08	0.18528	6.65	0.48
F-ZF1	F-ZF2	24.00	315	3.13	0.04632	3.18	0.36
F-ZF2	F-ZF4	31.00	315	2.94	0.13896	5.37	0.50
F-ZF4	F-ZF5	50.00	315	1.44	4.24112	31.51	1.10

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos. Fuente: CYPE

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
F-AGT1	F-AGT2	50.00	315	0.56	3.98018	38.34	0.78
F-AGT1	F-ALJ10	50.00	315	0.56	3.88754	37.90	0.77
F-AGT2	F-AGT3	30.00	315	0.80	8.07282	49.55	1.09

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
F-AGT3	F-AGT4	30.00	315	0.70	8.16546	51.48	1.04
F-AGT4	F-AVA	50.00	315	0.54	10.55918	62.31	1.02
F-ALJ1	F-ALJ2	50.00	315	0.80	3.56948	33.40	0.85
F-ALJ2	F-ALJ3	41.00	315	0.71	3.73160	35.14	0.83
F-ALJ2	F-OLV	28.00	315	1.25	0.09264	5.43	0.33
F-ALJ3	F-ALJ4	25.00	315	2.24	3.73160	26.69	1.24
F-ALJ4	F-ALJ5	46.00	315	1.72	3.96320	29.26	1.15
F-ALJ4	F-TP3.2	25.00	315	1.32	0.09264	5.36	0.33
F-ALJ5	F-ALJ6	34.00	315	0.68	4.10216	37.17	0.84
F-ALJ5	F-ORO	24.00	315	2.04	0.04632	3.51	0.31
F-ALJ6	F-ZF5	34.00	315	2.03	4.19480	28.89	1.24
F-ALJ8	F-ALJ9	38.00	315	4.29	0.09264	4.08	0.50
F-ALJ9	F-ALJ10	29.00	315	1.66	0.37056	9.68	0.55
F-ALJ9	F-BR2	50.00	315	2.18	0.18528	6.58	0.49
F-ALJ10	F-ALJ11	33.00	315	0.55	3.40118	35.77	0.73
F-ALJ11	F-ALJ12	44.00	315	0.57	2.89166	32.77	0.71
F-ALJ11	F-CRZ2	50.00	315	2.24	0.13896	5.72	0.45
F-ALJ12	F-ALJ13	35.00	315	0.71	2.54426	29.19	0.74
F-ALJ12	F-ESM3	20.00	315	2.70	0.30108	7.85	0.61
F-ALJ13	F-ALJ14	50.00	315	0.56	2.42846	30.26	0.67
F-ALJ14	F-ALJ15	50.00	315	0.58	0.35898	12.19	0.38
F-AM1	F-AM2	50.00	315	1.60	6.25476	37.02	1.28
F-AM1	F-BER5	33.00	315	0.52	1.23160	22.36	0.53
F-AM2	F-AM3	50.00	315	1.00	6.34740	41.75	1.09
F-AM3	F-AM4	50.00	315	0.63	6.39372	46.78	0.93
F-AM4	F-INT2	50.00	315	0.68	6.48636	46.33	0.96
F-AMT	F-ZF2	50.00	315	1.86	0.04632	3.59	0.30
F-AVA	F-DM4	47.50	315	0.53	10.65182	62.98	1.02
F-BER1	F-BER2	25.00	315	3.32	0.04632	3.14	0.37
F-BER2	F-BER3	50.00	315	2.98	0.04632	3.22	0.36
F-BER3	F-BER4	25.00	315	2.68	0.13896	5.49	0.48
F-BER4	F-BER5	32.00	315	3.19	0.13896	5.27	0.51
F-BER5	F-TP1.1	25.00	315	2.00	0.04632	3.53	0.31
F-BR1	F-BR2	50.00	315	2.60	0.09264	4.58	0.42
F-CRZ1	F-CRZ2	50.00	315	1.34	0.09264	5.34	0.34
F-DM1	F-DM2	44.00	315	0.64	1.04632	19.70	0.54
F-DM2	F-DM3	50.00	315	3.10	2.09264	18.80	1.16
F-DM3	F-DM4	50.00	315	4.54	2.20844	17.63	1.35
F-DM4	F-DM6	25.00	315	4.68	1.18116	13.05	1.13
F-DM4	F-MLQ1	50.00	315	0.64	18.13406	78.38	1.27
F-DM6	F-OPL2	50.00	315	1.85	1.04220	15.30	0.79
F-ESM1	F-ESM2	50.00	315	3.50	0.13896	5.16	0.53
F-ESM2	F-ESM3	50.00	315	1.00	0.25476	9.15	0.41
F-GRN1	F-GRN2	45.00	315	1.89	0.04632	3.58	0.31
F-GRN2	F-GRN3	25.00	315	1.16	0.11580	6.12	0.34
F-GRN3	F-OPL5	24.00	315	0.83	0.41688	12.01	0.45
F-INT2	F-MLQ5	31.00	315	2.61	6.48636	33.49	1.54
F-JD1	F-JD2	20.00	315	2.75	1.04632	13.97	0.90
F-JD2	F-JD3	34.00	315	1.29	1.04632	16.67	0.70

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
F-JD3	F-JD4	50.00	315	0.92	6.77792	43.98	1.08
F-JD3	F-PT2	45.00	315	2.84	3.68528	25.07	1.34
F-JD4	F-JD6	46.00	315	1.59	6.84740	38.74	1.32
F-JD6	F-JD7	50.00	315	1.66	9.44956	44.78	1.47
F-JD6	F-TQ2	21.00	315	3.48	1.32424	14.77	1.05
F-JD7	F-JD8	50.00	315	1.10	9.72748	50.21	1.28
F-JD8	F-JD9	29.00	315	3.72	9.77380	37.45	1.97
F-JD9	F-MLQ5	35.00	315	1.94	6.53268	36.08	1.39
F-JD9	F-VT4	30.00	315	1.00	16.32964	66.41	1.45
F-MLQ1	F-RB5	27.00	315	0.52	18.20354	82.88	1.18
F-MLQ2	F-MLQ4	40.00	315	2.28	16.70020	54.77	1.95
F-MLQ2	F-RB5	33.00	315	0.91	23.06998	81.04	1.54
F-MLQ2	SM1	5.00	315	2.40	39.86282	83.64	2.55
F-MLQ4	F-VT4	33.00	315	0.70	16.60756	73.35	1.28
F-OPL2	F-OPL3	31.00	315	0.81	0.90324	17.38	0.56
F-OPL3	F-OPL5	32.00	315	0.56	0.76428	17.49	0.47
F-PT1	F-PT2	50.00	315	0.90	3.50000	32.17	0.88
F-PT2	F-TP2.1	21.00	315	2.71	0.09264	4.53	0.43
F-RB1	F-RB2	32.00	315	2.72	4.51904	27.92	1.40
F-RB1	F-ZF4	33.00	315	1.39	4.42640	32.41	1.10
F-RB2	F-RB3	35.00	315	1.86	4.68116	31.09	1.24
F-RB2	F-VD2	32.00	315	1.28	0.09264	5.40	0.33
F-RB3	F-RB5	50.00	315	2.06	4.79696	30.68	1.30
F-TQ1	F-TQ2	50.00	315	1.82	0.04632	3.61	0.30
F-VD1	F-VD2	38.00	315	1.87	0.04632	3.59	0.30
F-VT1	F-VT2	50.00	315	1.88	0.06948	4.32	0.35
F-VT2	F-VT3	50.00	315	3.58	0.13896	5.13	0.53
F-VT3	F-VT4	50.00	315	2.08	0.18528	6.65	0.48
F-ZF1	F-ZF2	24.00	315	3.13	0.04632	3.18	0.36
F-ZF2	F-ZF4	31.00	315	2.94	0.13896	5.37	0.50
F-ZF4	F-ZF5	50.00	315	1.44	4.24112	31.51	1.10

3.8 Medición

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

Longitud empleada en los tubos de PVC corrugado. Fuente: CYPE

Descripción	Longitud m
315	3204.50

3.9 Medición excavación

Los volúmenes de tierra removidos para la ejecución de la obra son:

Volúmenes de tierra removidos. Fuente: CYPE

Descripción	Vol. excavado m³	Vol. arenas m³	Vol. zahorras m³
Terrenos sueltos	59237.81	4560.89	54472.21

Descripción	Vol. excavado m³	Vol. arenas m³	Vol. zavorras m³
Total	59237.81	4560.89	54472.21

Volumen de tierras por tramos. Fuente: CYPE

Inicio	Final	Terreno Inicio m	Terreno Final m	Longitud m	Prof. Inicio m	Prof. Final m	Ancho fondo cm	Talud	Vol. excavado m³	Vol. arenas m³	Vol. zavorras m³	Superficie pavimento m²
F-AGT1	F-AGT2	8.73	8.05	50.00	4.10	3.70	80.00	2/1	1479.58	71.16	1405.22	770.00
F-AGT1	F-ALJ10	8.73	9.01	50.00	4.10	4.10	80.00	2/1	1636.25	71.16	1561.89	810.00
F-AGT2	F-AGT3	8.05	8.01	30.00	3.70	3.90	80.00	2/1	841.55	42.70	796.94	450.00
F-AGT3	F-AGT4	8.01	8.00	30.00	3.90	4.10	80.00	2/1	933.95	42.70	889.34	474.00
F-AGT4	F-AVA	8.00	8.33	50.00	4.10	4.70	80.00	2/1	1891.24	71.16	1816.88	870.00
F-ALJ1	F-ALJ2	12.01	11.91	50.00	1.70	2.00	80.00	2/1	320.73	71.16	246.37	360.00
F-ALJ2	F-ALJ3	11.91	11.82	41.00	2.00	2.20	80.00	2/1	341.59	58.35	280.62	336.20
F-ALJ2	F-OLV	11.91	11.86	28.00	2.00	1.60	80.00	2/1	169.99	39.85	128.35	196.00
F-ALJ3	F-ALJ4	11.82	11.56	25.00	2.20	2.50	80.00	2/1	262.87	35.58	225.69	230.00
F-ALJ4	F-ALJ5	11.56	10.37	46.00	2.50	2.10	80.00	2/1	463.28	65.47	394.87	414.00
F-ALJ4	F-TP3.2	11.56	11.19	25.00	2.50	1.80	80.00	2/1	220.50	35.58	183.32	210.00
F-ALJ5	F-ALJ6	10.37	10.04	34.00	2.10	2.00	80.00	2/1	269.34	48.39	218.77	272.00
F-ALJ5	F-ORO	10.37	10.46	24.00	2.10	1.70	80.00	2/1	162.98	34.16	127.29	177.60
F-ALJ6	F-ZF5	10.04	9.45	34.00	2.00	2.10	80.00	2/1	269.34	48.39	218.77	272.00
F-ALJ8	F-ALJ9	9.62	9.39	38.00	2.60	4.00	80.00	2/1	812.02	54.08	755.51	494.00
F-ALJ9	F-ALJ10	9.39	9.01	29.00	4.00	4.10	80.00	2/1	925.73	41.27	882.60	464.00
F-ALJ9	F-BR2	9.39	9.08	50.00	4.00	2.60	80.00	2/1	1068.45	71.16	994.10	650.00
F-ALJ10	F-ALJ11	9.01	8.49	33.00	4.10	3.40	80.00	2/1	903.58	46.97	854.50	488.40
F-ALJ11	F-ALJ12	8.49	8.24	44.00	3.40	2.90	80.00	2/1	843.98	62.62	778.54	545.60
F-ALJ11	F-CRZ2	8.49	8.61	50.00	3.40	2.40	80.00	2/1	816.50	71.16	742.14	570.00
F-ALJ12	F-ALJ13	8.24	8.09	35.00	2.90	2.50	80.00	2/1	489.70	49.81	437.65	371.00
F-ALJ12	F-ESM3	8.24	8.38	20.00	2.90	2.50	80.00	2/1	279.83	28.47	250.08	212.00
F-ALJ13	F-ALJ14	8.09	7.97	50.00	2.50	2.10	80.00	2/1	503.56	71.16	429.20	450.00
F-ALJ14	F-ALJ15	7.97	7.76	50.00	2.10	1.60	80.00	2/1	322.03	71.16	247.67	360.00
F-AM1	F-AM2	9.72	8.82	50.00	2.00	1.90	80.00	2/1	357.08	71.16	282.72	380.00
F-AM1	F-BER5	9.72	10.29	33.00	2.00	2.40	80.00	2/1	303.31	46.97	254.23	283.80
F-AM2	F-AM3	8.82	8.22	50.00	1.90	1.80	80.00	2/1	320.08	71.16	245.72	360.00
F-AM3	F-AM4	8.22	8.09	50.00	1.80	1.99	80.00	2/1	336.21	71.16	261.85	368.74
F-AM4	F-INT2	8.09	8.75	50.00	2.20	3.20	80.00	2/1	706.48	71.16	632.13	530.00
F-AMT	F-ZF2	10.37	9.54	50.00	2.60	2.70	80.00	2/1	672.08	71.16	597.72	520.00
F-AVA	F-DM4	8.33	8.48	47.50	4.70	5.10	80.00	2/1	2232.10	67.61	2161.46	921.50
F-BER1	F-BER2	13.90	13.67	25.00	2.00	2.60	80.00	2/1	252.60	35.58	215.42	225.00
F-BER2	F-BER3	13.67	11.78	50.00	2.60	2.20	80.00	2/1	549.56	71.16	475.21	470.00
F-BER3	F-BER4	11.78	11.11	25.00	2.20	2.20	80.00	2/1	229.13	35.58	191.95	215.00
F-BER4	F-BER5	11.11	10.29	32.00	2.20	2.40	80.00	2/1	321.65	45.54	274.06	288.00
F-BER5	F-TP1.1	10.29	10.19	25.00	2.40	1.80	80.00	2/1	209.60	35.58	172.42	205.00
F-BR1	F-BR2	9.58	9.08	50.00	1.80	2.60	80.00	2/1	463.49	71.16	389.13	430.00
F-CRZ1	F-CRZ2	8.88	8.61	50.00	2.00	2.40	80.00	2/1	459.56	71.16	385.20	430.00
F-DM1	F-DM2	9.68	9.40	44.00	2.20	2.20	80.00	2/1	403.26	62.62	337.83	378.40
F-DM2	F-DM3	9.40	8.65	50.00	2.20	3.00	80.00	2/1	651.52	71.16	577.16	510.00
F-DM3	F-DM4	8.65	8.48	50.00	3.00	5.10	80.00	2/1	1632.55	71.16	1558.19	800.00
F-DM4	F-DM6	8.48	9.55	25.00	5.10	5.00	80.00	2/1	1248.04	35.58	1210.86	500.00

Inicio	Final	Terreno Inicio m	Terreno Final m	Longitud m	Prof. Inicio m	Prof. Final m	Ancho fondo cm	Talud	Vol. excavado m³	Vol. arenas m³	Vol. zahorras m³	Superficie pavimento m²
F-DM4	F-MLQ1	8.48	7.66	50.00	5.10	4.60	80.00	2/1	2302.08	71.16	2227.72	960.00
F-DM6	F-OPL2	9.55	8.38	50.00	5.00	2.90	80.00	2/1	1555.05	71.16	1480.69	780.42
F-ESM1	F-ESM2	10.73	8.38	50.00	2.60	2.00	80.00	2/1	505.20	71.16	430.84	450.00
F-ESM2	F-ESM3	8.38	8.38	50.00	2.00	2.50	80.00	2/1	482.05	71.16	407.69	440.00
F-GRN1	F-GRN2	8.75	8.00	45.00	1.50	1.60	80.00	2/1	198.97	64.05	132.05	270.00
F-GRN2	F-GRN3	8.00	8.11	25.00	1.60	2.00	80.00	2/1	151.77	35.58	114.59	175.00
F-GRN3	F-OPL5	8.11	8.01	24.00	2.00	2.10	80.00	2/1	190.12	34.16	154.43	192.00
F-INT2	F-MLQ5	8.75	9.04	31.00	3.20	4.30	80.00	2/1	852.51	44.12	806.41	458.80
F-JD1	F-JD2	11.70	10.95	20.00	3.00	2.80	80.00	2/1	323.43	28.47	293.69	228.00
F-JD2	F-JD3	10.95	10.11	34.00	2.80	2.40	80.00	2/1	440.35	48.39	389.78	346.80
F-JD3	F-JD4	10.11	10.65	50.00	2.40	3.40	80.00	2/1	816.50	71.16	742.14	570.00
F-JD3	F-PT2	10.11	11.19	45.00	2.40	2.20	80.00	2/1	452.33	64.05	385.41	405.01
F-JD4	F-JD6	10.65	9.52	46.00	3.40	3.00	80.00	2/1	910.41	65.47	842.00	579.60
F-JD6	F-JD7	9.52	9.29	50.00	3.00	3.60	80.00	2/1	1055.23	71.16	980.87	650.00
F-JD6	F-TQ2	9.52	9.65	21.00	3.00	2.40	80.00	2/1	294.51	29.89	263.28	222.60
F-JD7	F-JD8	9.29	9.44	50.00	3.60	4.30	80.00	2/1	1521.06	71.16	1446.70	780.00
F-JD8	F-JD9	9.44	9.46	29.00	4.30	5.40	80.00	2/1	1339.83	41.27	1296.70	556.80
F-JD9	F-MLQ5	9.46	9.04	35.00	5.40	4.30	80.00	2/1	1617.03	49.81	1564.98	672.00
F-JD9	F-VT4	9.46	8.26	30.00	5.40	4.50	80.00	2/1	1442.24	42.70	1397.62	588.00
F-MLQ1	F-RB5	7.66	7.02	27.00	4.60	4.10	80.00	2/1	997.42	38.43	957.27	464.40
F-MLQ2	F-MLQ4	6.22	6.83	40.00	3.60	3.30	80.00	2/1	922.20	56.93	862.71	544.00
F-MLQ2	F-RB5	6.22	7.02	33.00	3.60	4.10	80.00	2/1	951.77	46.97	902.69	501.60
F-MLQ2	SM1	6.22	6.70	5.00	3.60	4.20	80.00	2/1	148.12	7.12	140.69	77.00
F-MLQ4	F-VT4	6.83	8.26	33.00	3.30	4.50	80.00	2/1	983.52	46.97	934.44	508.20
F-OPL2	F-OPL3	8.38	8.23	31.00	2.90	2.50	80.00	2/1	433.73	44.12	387.63	328.60
F-OPL3	F-OPL5	8.23	8.01	32.00	2.50	2.10	80.00	2/1	322.28	45.54	274.69	288.00
F-PT1	F-PT2	11.44	11.19	50.00	2.00	2.20	80.00	2/1	416.59	71.17	342.23	410.01
F-PT2	F-TP2.1	11.19	11.96	21.00	2.20	2.40	80.00	2/1	211.08	29.89	179.85	189.00
F-RB1	F-RB2	8.77	8.10	32.00	3.30	3.50	80.00	2/1	715.89	45.54	668.30	428.80
F-RB1	F-ZF4	8.77	9.03	33.00	3.30	3.10	80.00	2/1	652.46	46.97	603.39	415.80
F-RB2	F-RB3	8.10	7.55	35.00	3.50	3.60	80.00	2/1	854.76	49.81	802.71	490.00
F-RB2	F-VD2	8.10	8.11	32.00	3.50	3.10	80.00	2/1	674.29	45.54	626.70	416.00
F-RB3	F-RB5	7.55	7.02	50.00	3.60	4.10	80.00	2/1	1442.07	71.16	1367.71	760.00
F-TQ1	F-TQ2	9.66	9.65	50.00	1.50	2.40	80.00	2/1	363.59	71.16	289.23	380.00
F-VD1	F-VD2	7.92	8.11	38.00	2.20	3.10	80.00	2/1	515.79	54.08	459.28	395.20
F-VT1	F-VT2	9.93	9.09	50.00	2.40	2.50	80.00	2/1	572.08	71.16	497.72	480.00
F-VT2	F-VT3	9.09	8.30	50.00	2.50	3.50	80.00	2/1	874.50	71.16	800.15	590.00
F-VT3	F-VT4	8.30	8.26	50.00	3.50	4.50	80.00	2/1	1564.54	71.16	1490.18	790.00
F-ZF1	F-ZF2	9.59	9.54	24.00	2.00	2.70	80.00	2/1	253.93	34.16	218.24	220.80
F-ZF2	F-ZF4	9.54	9.03	31.00	2.70	3.10	80.00	2/1	501.93	44.12	455.83	353.40
F-ZF4	F-ZF5	9.03	9.45	50.00	3.10	2.80	80.00	2/1	837.74	71.16	763.38	580.00

Número de pozos por profundidades. Fuente: CYPE

Profundidad m	Número de pozos
2.00	9
2.60	5

Profundidad m	Número de pozos
2.20	8
2.40	6
1.90	1
1.80	4
3.00	3
2.80	2
1.50	2
3.40	2
3.60	3
4.30	2
5.40	1
4.50	1
3.50	2
2.50	5
1.70	2
1.60	3
2.10	3
4.00	1
4.10	4
3.70	1
4.70	1
5.10	1
5.00	1
3.10	2
2.70	1
4.60	1
3.30	2
2.90	2
3.90	1
4.20	1
3.20	1
Total	84

4 RED SUDS – AGUAS FECALES

Para estimar los costes de implementar estos sistemas de drenaje sostenible, hay que tener en cuenta que estos sirven únicamente para la gestión de aguas pluviales, por lo tanto, es necesario diseñar una red de aguas fecales, con el fin de que ambos se complementen para crear un sistema de saneamiento óptimo en El Pago Alhaja.

4.1 Descripción de la red de saneamiento

- Título: Red Pluviales
- Dirección: El Pago Alhaja
- Población: El Puerto de Santa María

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

4.2 Descripción de los materiales empleados

Los materiales utilizados para esta instalación son:

Tubo PVC corrugado - Coeficiente de Manning: 0,00800. Fuente: CYPE

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
315	Circular	Diámetro	285.2

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

4.3 Descripción de terrenos

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción del terreno. Fuente: CYPE

Descripción	Lecho Cm	Relleno cm	Ancho mínimo cm	Distancia lateral cm	Talud
Terrenos sueltos	20	20	70	25	2/1

4.4 Formulación

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning – Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot R_h^{\frac{2}{3}} \cdot S_0^{\frac{1}{2}}}{n}$$
$$v = \frac{R_h^{2/3} \cdot S_0^{1/2}}{n}$$

Donde:

- Q es el caudal en m³/s

- v es la velocidad del fluido en m/s
- A es la sección de la lámina de fluido (m^2).
- R_h es el radio hidráulico de la lámina de fluido (n).
- S_0 es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- n es el coeficiente de Manning.

4.5 Combinaciones

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinaciones empleadas en el diseño. Fuente: CYPE

Combinación	Hipótesis Fecales	Hipótesis Especial
Fecales	1.00	1.00

4.6 Resultados

4.6.1.1 NUDOS

Listado de nudos para la combinación: Fecales. Fuente: CYPE

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
F-AGT1	9.18	3.70	0.09264	
F-AGT2	8.50	3.30	4.09264	
F-AGT3	8.46	3.50	0.09264	
F-AGT4	8.45	3.70	2.39372	
F-ALJ1	12.46	1.20	3.56948	
F-ALJ2	12.36	1.70	0.06948	
F-ALJ3	12.27	1.90	0.00000	
F-ALJ4	12.01	2.40	0.13896	
F-ALJ5	10.82	1.90	0.09264	
F-ALJ6	10.49	1.90	0.09264	
F-ALJ8	10.07	2.40	0.09264	
F-ALJ9	9.84	3.20	0.09264	
F-ALJ10	9.46	3.60	0.11580	
F-ALJ11	8.94	2.90	0.37056	
F-ALJ12	8.69	2.40	0.04632	
F-ALJ13	8.54	2.00	0.11580	
F-ALJ14	8.42	1.60	2.06948	
F-ALJ15	8.21	1.10	0.35898	
F-AM1	10.17	1.70	5.02316	
F-AM2	9.27	1.70	0.09264	
F-AM3	8.67	1.50	0.04632	
F-AM4	8.54	1.69	0.09264	
F-AMT	10.82	2.00	0.04632	
F-AVA	8.78	4.30	0.09264	
F-BER1	14.35	1.00	0.04632	
F-BER2	14.12	1.60	0.00000	
F-BER3	12.23	1.20	0.09264	
F-BER4	11.56	1.20	0.00000	

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
F-BER5	10.74	1.60	1.04632	
F-BR1	10.03	1.20	0.09264	
F-BR2	9.53	2.00	0.09264	
F-CRZ1	9.33	1.50	0.09264	
F-CRZ2	9.06	1.80	0.04632	
F-DM1	10.13	1.80	1.04632	
F-DM2	9.85	2.00	1.04632	
F-DM3	9.10	2.80	0.11580	
F-DM4	8.93	4.70	4.09264	
F-DM6	10.00	4.60	0.13896	
F-ESM2	9.18	1.20	0.13896	
F-ESM3	8.83	1.40	0.11580	
F-ESM4	8.83	2.30	0.04632	
F-GRN1	9.08	1.10	0.04632	
F-GRN2	8.45	1.10	0.06948	
F-GRN3	8.56	1.60	0.30108	
F-INT2	9.20	2.80	0.00000	
F-JD1	12.15	1.20	1.04632	
F-JD2	11.40	1.20	0.00000	
F-JD3	10.56	1.20	2.04632	
F-JD4	11.10	2.00	0.06948	
F-JD5	9.97	2.10	1.27792	
F-JD6	9.74	2.80	0.27792	
F-JD7	9.89	3.50	0.04632	
F-JD8	9.91	4.00	0.02316	
F-MLQ1	8.11	4.30	0.06948	
F-MLQ2	6.67	3.30	0.09264	
F-MLQ4	7.28	3.50	0.09264	
F-MLQ5	9.49	3.40	0.04632	
F-OLV	12.31	1.30	0.09264	
F-OPL1	8.69	3.00	0.13896	
F-OPL2	8.68	2.20	0.13896	
F-OPL3	8.46	1.70	0.34740	
F-ORO	10.91	1.50	0.04632	
F-PT1	11.89	1.20	3.50000	
F-PT2	11.64	1.30	0.09264	
F-RB1	9.22	2.50	0.09264	
F-RB2	8.55	2.90	0.06948	
F-RB3	8.00	3.30	0.11580	
F-RB5	7.47	3.80	0.06948	
F-TP1.1	10.64	1.10	0.04632	
F-TP2.1	12.41	1.50	0.09264	
F-TP3.2	11.64	1.70	0.09264	
F-TQ1	10.11	1.20	0.04632	
F-TQ2	10.10	2.10	1.27792	
F-VD1	8.37	1.50	0.04632	
F-VD2	8.56	2.50	0.04632	
F-VT1	10.38	1.40	0.06948	
F-VT2	9.54	2.00	0.06948	

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
F-VT3	8.75	3.00	0.04632	
F-VT4	8.71	3.90	0.09264	
F-ZF1	10.04	1.70	0.04632	
F-ZF2	9.99	2.40	0.04632	
F-ZF4	9.48	2.40	0.04632	
F-ZF5	9.90	2.00	0.04632	
SUM	7.14	3.80	39.86282	

4.6.1.2 TRAMOS

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Listado de tramos para la combinación: Fecales. Fuente: CYPE

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
F-AGT1	F-AGT2	50.00	315	0.56	3.98018	38.34	0.78	
F-AGT1	F-ALJ10	50.00	315	0.76	-3.88754	35.22	-0.86	
F-AGT2	F-AGT3	30.00	315	0.80	8.07282	49.55	1.09	
F-AGT3	F-AGT4	30.00	315	0.70	8.16546	51.48	1.04	
F-AGT4	F-AVA	50.00	315	0.54	10.55918	62.31	1.02	
F-ALJ1	F-ALJ2	50.00	315	0.80	3.56948	33.40	0.85	
F-ALJ2	F-ALJ3	41.00	315	0.71	3.73160	35.14	0.83	
F-ALJ2	F-OLV	28.00	315	1.25	-0.09264	5.43	-0.33	
F-ALJ3	F-ALJ4	25.00	315	3.04	3.82424	25.12	1.39	
F-ALJ3	F-TP2.1	30.00	315	1.80	-0.09264	4.99	-0.37	
F-ALJ4	F-ALJ5	46.00	315	1.50	4.05584	30.55	1.10	
F-ALJ4	F-TP3.2	25.00	315	1.32	-0.09264	5.36	-0.33	
F-ALJ5	F-ALJ6	34.00	315	0.97	4.19480	34.45	0.96	
F-ALJ5	F-ORO	24.00	315	2.04	-0.04632	3.51	-0.31	
F-ALJ6	F-ZF5	34.00	315	1.74	4.28744	30.30	1.18	
F-ALJ8	F-ALJ9	39.00	315	2.64	0.09264	4.56	0.42	
F-ALJ9	F-ALJ10	29.00	315	2.69	0.37056	8.65	0.65	
F-ALJ9	F-BR2	50.00	315	1.78	-0.18528	6.90	-0.46	
F-ALJ10	F-ALJ11	33.00	315	0.55	-3.40118	35.77	-0.73	
F-ALJ11	F-ALJ12	44.00	315	0.57	-2.89166	32.77	-0.71	
F-ALJ11	F-CRZ2	50.00	315	2.44	-0.13896	5.61	-0.47	
F-ALJ12	F-ALJ13	35.00	315	0.71	-2.54426	29.19	-0.74	
F-ALJ12	F-ESM4	20.00	315	1.20	-0.30108	9.48	-0.46	
F-ALJ13	F-ALJ14	50.00	315	0.56	-2.42846	30.26	-0.67	
F-ALJ14	F-ALJ15	50.00	315	0.58	-0.35898	12.19	-0.38	
F-AM1	F-AM2	50.00	315	1.80	6.25476	35.98	1.34	
F-AM1	F-BER5	33.00	315	2.03	-1.23160	16.19	-0.85	
F-AM2	F-AM3	50.00	315	0.80	6.34740	44.07	1.01	
F-AM3	F-AM4	50.00	315	0.64	6.39372	46.65	0.94	
F-AM4	F-INT2	50.00	315	0.70	6.48636	45.99	0.97	
F-AMT	F-ZF2	50.00	315	2.46	0.04632	3.36	0.33	
F-AVA	F-DM4	48.00	315	0.52	10.65182	63.14	1.01	
F-BER1	F-BER2	25.00	315	3.32	0.04632	3.14	0.37	
F-BER2	F-BER3	50.00	315	2.98	0.04632	3.22	0.36	

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
F-BER3	F-BER4	25.00	315	2.68	0.13896	5.49	0.48	Vel.máx.
F-BER4	F-BER5	32.00	315	3.81	0.13896	5.06	0.55	
F-BER5	F-TP1.1	25.00	315	2.00	-0.04632	3.53	-0.31	
F-BR1	F-BR2	50.00	315	2.60	0.09264	4.58	0.42	
F-CRZ1	F-CRZ2	50.00	315	1.14	0.09264	5.54	0.32	
F-DM1	F-DM2	44.00	315	1.09	1.04632	17.35	0.65	
F-DM2	F-DM3	50.00	315	3.10	2.09264	18.80	1.16	
F-DM3	F-DM4	50.00	315	4.14	2.20844	18.02	1.31	
F-DM4	F-DM6	25.00	315	4.68	-1.18116	13.05	-1.13	
F-DM4	F-MLQ1	50.00	315	0.84	18.13406	73.15	1.40	
F-DM6	F-OPL1	50.00	315	0.58	-1.04220	20.10	-0.53	
F-ESM2	F-ESM3	50.00	315	1.10	0.13896	6.75	0.35	
F-ESM3	F-ESM4	50.00	315	1.80	0.25476	7.98	0.51	
F-GRN1	F-GRN2	30.00	315	2.10	0.04632	3.49	0.32	
F-GRN2	F-GRN3	40.00	315	0.98	0.11580	6.38	0.32	
F-GRN3	F-OPL3	24.00	315	0.83	0.41688	12.01	0.45	
F-INT2	F-MLQ5	33.00	315	0.94	6.48636	42.84	1.08	
F-JD1	F-JD2	20.00	315	3.75	1.04632	12.99	1.01	
F-JD2	F-JD3	34.00	315	2.47	1.04632	14.32	0.87	
F-JD3	F-JD4	50.00	315	0.52	6.68528	50.20	0.88	
F-JD3	F-PT2	45.00	315	2.18	-3.59264	26.39	-1.21	
F-JD4	F-JD5	46.00	315	2.67	6.75476	33.95	1.57	
F-JD5	F-JD6	50.00	315	1.86	9.35692	43.36	1.53	
F-JD5	F-TQ2	21.00	315	0.62	-1.32424	22.16	-0.58	
F-JD6	F-JD7	50.00	315	1.10	9.63484	49.98	1.28	
F-JD7	F-JD8	29.00	315	1.65	9.68116	45.35	1.48	
F-JD8	F-MLQ5	35.00	315	0.51	-6.53268	49.77	-0.87	
F-JD8	F-VT4	30.00	315	3.67	16.23700	48.06	2.28	
F-MLQ1	F-RB5	27.00	315	0.52	18.20354	82.88	1.18	
F-MLQ2	F-MLQ4	40.00	315	1.03	-16.60756	66.56	-1.47	
F-MLQ2	F-RB5	33.00	315	0.91	-23.16262	81.21	-1.55	
F-MLQ2	SUM	5.00	315	0.75	39.86282	113.75	1.68	
F-MLQ4	F-VT4	33.00	315	3.12	-16.51492	50.40	-2.17	
F-OPL1	F-OPL2	29.00	315	2.38	-0.90324	13.49	-0.82	
F-OPL2	F-OPL3	33.00	315	0.85	-0.76428	15.88	-0.55	
F-PT1	F-PT2	50.00	315	0.70	3.50000	34.16	0.81	
F-RB1	F-RB2	33.00	315	3.24	4.61168	27.03	1.50	
F-RB1	F-ZF4	32.00	315	1.12	-4.51904	34.46	-1.03	
F-RB2	F-RB3	35.00	315	1.86	4.77380	31.38	1.25	
F-RB2	F-VD2	32.00	315	1.28	-0.09264	5.40	-0.33	
F-RB3	F-RB5	23.00	315	4.48	4.88960	25.74	1.71	
F-TQ1	F-TQ2	50.00	315	1.82	0.04632	3.61	0.30	Vel.mín.
F-VD1	F-VD2	38.00	315	2.13	0.04632	3.48	0.32	
F-VT1	F-VT2	50.00	315	2.88	0.06948	3.91	0.40	
F-VT2	F-VT3	50.00	315	3.58	0.13896	5.13	0.53	
F-VT3	F-VT4	50.00	315	1.88	0.18528	6.81	0.47	
F-ZF1	F-ZF2	24.00	315	3.13	0.04632	3.18	0.36	
F-ZF2	F-ZF4	31.00	315	1.65	0.13896	6.15	0.41	
F-ZF4	F-ZF5	50.00	315	1.60	-4.33376	31.05	-1.15	

4.7 Envolverte

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolverte de máximos. Fuente: CYPE

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
F-AGT1	F-AGT2	50.00	315	0.56	3.98018	38.34	0.78
F-AGT1	F-ALJ10	50.00	315	0.76	3.88754	35.22	0.86
F-AGT2	F-AGT3	30.00	315	0.80	8.07282	49.55	1.09
F-AGT3	F-AGT4	30.00	315	0.70	8.16546	51.48	1.04
F-AGT4	F-AVA	50.00	315	0.54	10.55918	62.31	1.02
F-ALJ1	F-ALJ2	50.00	315	0.80	3.56948	33.40	0.85
F-ALJ2	F-ALJ3	41.00	315	0.71	3.73160	35.14	0.83
F-ALJ2	F-OLV	28.00	315	1.25	0.09264	5.43	0.33
F-ALJ3	F-ALJ4	25.00	315	3.04	3.82424	25.12	1.39
F-ALJ3	F-TP2.1	30.00	315	1.80	0.09264	4.99	0.37
F-ALJ4	F-ALJ5	46.00	315	1.50	4.05584	30.55	1.10
F-ALJ4	F-TP3.2	25.00	315	1.32	0.09264	5.36	0.33
F-ALJ5	F-ALJ6	34.00	315	0.97	4.19480	34.45	0.96
F-ALJ5	F-ORO	24.00	315	2.04	0.04632	3.51	0.31
F-ALJ6	F-ZF5	34.00	315	1.74	4.28744	30.30	1.18
F-ALJ8	F-ALJ9	39.00	315	2.64	0.09264	4.56	0.42
F-ALJ9	F-ALJ10	29.00	315	2.69	0.37056	8.65	0.65
F-ALJ9	F-BR2	50.00	315	1.78	0.18528	6.90	0.46
F-ALJ10	F-ALJ11	33.00	315	0.55	3.40118	35.77	0.73
F-ALJ11	F-ALJ12	44.00	315	0.57	2.89166	32.77	0.71
F-ALJ11	F-CRZ2	50.00	315	2.44	0.13896	5.61	0.47
F-ALJ12	F-ALJ13	35.00	315	0.71	2.54426	29.19	0.74
F-ALJ12	F-ESM4	20.00	315	1.20	0.30108	9.48	0.46
F-ALJ13	F-ALJ14	50.00	315	0.56	2.42846	30.26	0.67
F-ALJ14	F-ALJ15	50.00	315	0.58	0.35898	12.19	0.38
F-AM1	F-AM2	50.00	315	1.80	6.25476	35.98	1.34
F-AM1	F-BER5	33.00	315	2.03	1.23160	16.19	0.85
F-AM2	F-AM3	50.00	315	0.80	6.34740	44.07	1.01
F-AM3	F-AM4	50.00	315	0.64	6.39372	46.65	0.94
F-AM4	F-INT2	50.00	315	0.70	6.48636	45.99	0.97
F-AMT	F-ZF2	50.00	315	2.46	0.04632	3.36	0.33
F-AVA	F-DM4	48.00	315	0.52	10.65182	63.14	1.01
F-BER1	F-BER2	25.00	315	3.32	0.04632	3.14	0.37
F-BER2	F-BER3	50.00	315	2.98	0.04632	3.22	0.36
F-BER3	F-BER4	25.00	315	2.68	0.13896	5.49	0.48
F-BER4	F-BER5	32.00	315	3.81	0.13896	5.06	0.55
F-BER5	F-TP1.1	25.00	315	2.00	0.04632	3.53	0.31
F-BR1	F-BR2	50.00	315	2.60	0.09264	4.58	0.42
F-CRZ1	F-CRZ2	50.00	315	1.14	0.09264	5.54	0.32
F-DM1	F-DM2	44.00	315	1.09	1.04632	17.35	0.65
F-DM2	F-DM3	50.00	315	3.10	2.09264	18.80	1.16
F-DM3	F-DM4	50.00	315	4.14	2.20844	18.02	1.31
F-DM4	F-DM6	25.00	315	4.68	1.18116	13.05	1.13
F-DM4	F-MLQ1	50.00	315	0.84	18.13406	73.15	1.40

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
F-DM6	F-OPL1	50.00	315	0.58	1.04220	20.10	0.53
F-ESM2	F-ESM3	50.00	315	1.10	0.13896	6.75	0.35
F-ESM3	F-ESM4	50.00	315	1.80	0.25476	7.98	0.51
F-GRN1	F-GRN2	30.00	315	2.10	0.04632	3.49	0.32
F-GRN2	F-GRN3	40.00	315	0.98	0.11580	6.38	0.32
F-GRN3	F-OPL3	24.00	315	0.83	0.41688	12.01	0.45
F-INT2	F-MLQ5	33.00	315	0.94	6.48636	42.84	1.08
F-JD1	F-JD2	20.00	315	3.75	1.04632	12.99	1.01
F-JD2	F-JD3	34.00	315	2.47	1.04632	14.32	0.87
F-JD3	F-JD4	50.00	315	0.52	6.68528	50.20	0.88
F-JD3	F-PT2	45.00	315	2.18	3.59264	26.39	1.21
F-JD4	F-JD5	46.00	315	2.67	6.75476	33.95	1.57
F-JD5	F-JD6	50.00	315	1.86	9.35692	43.36	1.53
F-JD5	F-TQ2	21.00	315	0.62	1.32424	22.16	0.58
F-JD6	F-JD7	50.00	315	1.10	9.63484	49.98	1.28
F-JD7	F-JD8	29.00	315	1.65	9.68116	45.35	1.48
F-JD8	F-MLQ5	35.00	315	0.51	6.53268	49.77	0.87
F-JD8	F-VT4	30.00	315	3.67	16.23700	48.06	2.28
F-MLQ1	F-RB5	27.00	315	0.52	18.20354	82.88	1.18
F-MLQ2	F-MLQ4	40.00	315	1.03	16.60756	66.56	1.47
F-MLQ2	F-RB5	33.00	315	0.91	23.16262	81.21	1.55
F-MLQ2	SUM	5.00	315	0.75	39.86282	113.75	1.68
F-MLQ4	F-VT4	33.00	315	3.12	16.51492	50.40	2.17
F-OPL1	F-OPL2	29.00	315	2.38	0.90324	13.49	0.82
F-OPL2	F-OPL3	33.00	315	0.85	0.76428	15.88	0.55
F-PT1	F-PT2	50.00	315	0.70	3.50000	34.16	0.81
F-RB1	F-RB2	33.00	315	3.24	4.61168	27.03	1.50
F-RB1	F-ZF4	32.00	315	1.12	4.51904	34.46	1.03
F-RB2	F-RB3	35.00	315	1.86	4.77380	31.38	1.25
F-RB2	F-VD2	32.00	315	1.28	0.09264	5.40	0.33
F-RB3	F-RB5	23.00	315	4.48	4.88960	25.74	1.71
F-TQ1	F-TQ2	50.00	315	1.82	0.04632	3.61	0.30
F-VD1	F-VD2	38.00	315	2.13	0.04632	3.48	0.32
F-VT1	F-VT2	50.00	315	2.88	0.06948	3.91	0.40
F-VT2	F-VT3	50.00	315	3.58	0.13896	5.13	0.53
F-VT3	F-VT4	50.00	315	1.88	0.18528	6.81	0.47
F-ZF1	F-ZF2	24.00	315	3.13	0.04632	3.18	0.36
F-ZF2	F-ZF4	31.00	315	1.65	0.13896	6.15	0.41
F-ZF4	F-ZF5	50.00	315	1.60	4.33376	31.05	1.15

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos. Fuente: CYPE

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
F-AGT1	F-AGT2	50.00	315	0.56	3.98018	38.34	0.78
F-AGT1	F-ALJ10	50.00	315	0.76	3.88754	35.22	0.86
F-AGT2	F-AGT3	30.00	315	0.80	8.07282	49.55	1.09
F-AGT3	F-AGT4	30.00	315	0.70	8.16546	51.48	1.04

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
F-AGT4	F-AVA	50.00	315	0.54	10.55918	62.31	1.02
F-ALJ1	F-ALJ2	50.00	315	0.80	3.56948	33.40	0.85
F-ALJ2	F-ALJ3	41.00	315	0.71	3.73160	35.14	0.83
F-ALJ2	F-OLV	28.00	315	1.25	0.09264	5.43	0.33
F-ALJ3	F-ALJ4	25.00	315	3.04	3.82424	25.12	1.39
F-ALJ3	F-TP2.1	30.00	315	1.80	0.09264	4.99	0.37
F-ALJ4	F-ALJ5	46.00	315	1.50	4.05584	30.55	1.10
F-ALJ4	F-TP3.2	25.00	315	1.32	0.09264	5.36	0.33
F-ALJ5	F-ALJ6	34.00	315	0.97	4.19480	34.45	0.96
F-ALJ5	F-ORO	24.00	315	2.04	0.04632	3.51	0.31
F-ALJ6	F-ZF5	34.00	315	1.74	4.28744	30.30	1.18
F-ALJ8	F-ALJ9	39.00	315	2.64	0.09264	4.56	0.42
F-ALJ9	F-ALJ10	29.00	315	2.69	0.37056	8.65	0.65
F-ALJ9	F-BR2	50.00	315	1.78	0.18528	6.90	0.46
F-ALJ10	F-ALJ11	33.00	315	0.55	3.40118	35.77	0.73
F-ALJ11	F-ALJ12	44.00	315	0.57	2.89166	32.77	0.71
F-ALJ11	F-CRZ2	50.00	315	2.44	0.13896	5.61	0.47
F-ALJ12	F-ALJ13	35.00	315	0.71	2.54426	29.19	0.74
F-ALJ12	F-ESM4	20.00	315	1.20	0.30108	9.48	0.46
F-ALJ13	F-ALJ14	50.00	315	0.56	2.42846	30.26	0.67
F-ALJ14	F-ALJ15	50.00	315	0.58	0.35898	12.19	0.38
F-AM1	F-AM2	50.00	315	1.80	6.25476	35.98	1.34
F-AM1	F-BER5	33.00	315	2.03	1.23160	16.19	0.85
F-AM2	F-AM3	50.00	315	0.80	6.34740	44.07	1.01
F-AM3	F-AM4	50.00	315	0.64	6.39372	46.65	0.94
F-AM4	F-INT2	50.00	315	0.70	6.48636	45.99	0.97
F-AMT	F-ZF2	50.00	315	2.46	0.04632	3.36	0.33
F-AVA	F-DM4	48.00	315	0.52	10.65182	63.14	1.01
F-BER1	F-BER2	25.00	315	3.32	0.04632	3.14	0.37
F-BER2	F-BER3	50.00	315	2.98	0.04632	3.22	0.36
F-BER3	F-BER4	25.00	315	2.68	0.13896	5.49	0.48
F-BER4	F-BER5	32.00	315	3.81	0.13896	5.06	0.55
F-BER5	F-TP1.1	25.00	315	2.00	0.04632	3.53	0.31
F-BR1	F-BR2	50.00	315	2.60	0.09264	4.58	0.42
F-CRZ1	F-CRZ2	50.00	315	1.14	0.09264	5.54	0.32
F-DM1	F-DM2	44.00	315	1.09	1.04632	17.35	0.65
F-DM2	F-DM3	50.00	315	3.10	2.09264	18.80	1.16
F-DM3	F-DM4	50.00	315	4.14	2.20844	18.02	1.31
F-DM4	F-DM6	25.00	315	4.68	1.18116	13.05	1.13
F-DM4	F-MLQ1	50.00	315	0.84	18.13406	73.15	1.40
F-DM6	F-OPL1	50.00	315	0.58	1.04220	20.10	0.53
F-ESM2	F-ESM3	50.00	315	1.10	0.13896	6.75	0.35
F-ESM3	F-ESM4	50.00	315	1.80	0.25476	7.98	0.51
F-GRN1	F-GRN2	30.00	315	2.10	0.04632	3.49	0.32
F-GRN2	F-GRN3	40.00	315	0.98	0.11580	6.38	0.32
F-GRN3	F-OPL3	24.00	315	0.83	0.41688	12.01	0.45
F-INT2	F-MLQ5	33.00	315	0.94	6.48636	42.84	1.08
F-JD1	F-JD2	20.00	315	3.75	1.04632	12.99	1.01
F-JD2	F-JD3	34.00	315	2.47	1.04632	14.32	0.87

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
F-JD3	F-JD4	50.00	315	0.52	6.68528	50.20	0.88
F-JD3	F-PT2	45.00	315	2.18	3.59264	26.39	1.21
F-JD4	F-JD5	46.00	315	2.67	6.75476	33.95	1.57
F-JD5	F-JD6	50.00	315	1.86	9.35692	43.36	1.53
F-JD5	F-TQ2	21.00	315	0.62	1.32424	22.16	0.58
F-JD6	F-JD7	50.00	315	1.10	9.63484	49.98	1.28
F-JD7	F-JD8	29.00	315	1.65	9.68116	45.35	1.48
F-JD8	F-MLQ5	35.00	315	0.51	6.53268	49.77	0.87
F-JD8	F-VT4	30.00	315	3.67	16.23700	48.06	2.28
F-MLQ1	F-RB5	27.00	315	0.52	18.20354	82.88	1.18
F-MLQ2	F-MLQ4	40.00	315	1.03	16.60756	66.56	1.47
F-MLQ2	F-RB5	33.00	315	0.91	23.16262	81.21	1.55
F-MLQ2	SUM	5.00	315	0.75	39.86282	113.75	1.68
F-MLQ4	F-VT4	33.00	315	3.12	16.51492	50.40	2.17
F-OPL1	F-OPL2	29.00	315	2.38	0.90324	13.49	0.82
F-OPL2	F-OPL3	33.00	315	0.85	0.76428	15.88	0.55
F-PT1	F-PT2	50.00	315	0.70	3.50000	34.16	0.81
F-RB1	F-RB2	33.00	315	3.24	4.61168	27.03	1.50
F-RB1	F-ZF4	32.00	315	1.12	4.51904	34.46	1.03
F-RB2	F-RB3	35.00	315	1.86	4.77380	31.38	1.25
F-RB2	F-VD2	32.00	315	1.28	0.09264	5.40	0.33
F-RB3	F-RB5	23.00	315	4.48	4.88960	25.74	1.71
F-TQ1	F-TQ2	50.00	315	1.82	0.04632	3.61	0.30
F-VD1	F-VD2	38.00	315	2.13	0.04632	3.48	0.32
F-VT1	F-VT2	50.00	315	2.88	0.06948	3.91	0.40
F-VT2	F-VT3	50.00	315	3.58	0.13896	5.13	0.53
F-VT3	F-VT4	50.00	315	1.88	0.18528	6.81	0.47
F-ZF1	F-ZF2	24.00	315	3.13	0.04632	3.18	0.36
F-ZF2	F-ZF4	31.00	315	1.65	0.13896	6.15	0.41
F-ZF4	F-ZF5	50.00	315	1.60	4.33376	31.05	1.15

4.8 Medición

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

Longitud empleada en los tubos de PVC corrugado. Fuente: CYPE

Descripción	Longitud m
315	3188.00

4.9 Medición excavación

Los volúmenes de tierra removidos para la ejecución de la obra son:

Volúmenes de tierra removidos. Fuente: CYPE

Descripción	Vol. excavado m³	Vol. arenas m³	Vol. zahorras m³
Terrenos sueltos	44934.64	4537.41	40193.58
Total	44934.64	4537.41	40193.58

Volumen de tierras por tramos. Fuente: CYPE

Inicio	Final	Terreno Inicio m	Terreno Final m	Longitud m	Prof. Inicio m	Prof. Final m	Ancho fondo cm	Talud	Vol. excavado m³	Vol. arenas m³	Vol. zahorras m³	Superficie pavimento m²
F-AGT1	F-AGT2	8.87	8.19	50.00	3.70	3.30	80.00	2/1	1286.14	71.16	1211.78	718.00
F-AGT1	F-ALJ10	8.87	9.15	50.00	3.70	3.60	80.00	2/1	1394.84	71.16	1320.48	748.00
F-AGT2	F-AGT3	8.19	8.15	30.00	3.30	3.50	80.00	2/1	728.61	42.70	683.99	418.80
F-AGT3	F-AGT4	8.15	8.14	30.00	3.50	3.70	80.00	2/1	814.77	42.70	770.15	442.80
F-AGT4	F-AVA	8.14	8.47	50.00	3.70	4.30	80.00	2/1	1671.80	71.16	1597.44	818.00
F-ALJ1	F-ALJ2	12.15	12.05	50.00	1.20	1.50	80.00	2/1	204.08	71.16	129.72	288.00
F-ALJ2	F-ALJ3	12.05	11.96	41.00	1.70	1.90	80.00	2/1	289.90	58.35	228.93	309.96
F-ALJ2	F-OLV	12.05	12.00	28.00	1.70	1.30	80.00	2/1	140.06	39.85	98.42	178.08
F-ALJ3	F-ALJ4	11.96	11.70	25.00	1.90	2.40	80.00	2/1	249.90	35.58	212.73	224.00
F-ALJ3	F-TP2.1	11.96	12.10	30.00	1.90	1.50	80.00	2/1	190.63	42.70	146.01	214.80
F-ALJ4	F-ALJ5	11.70	10.51	46.00	2.40	1.90	80.00	2/1	459.82	65.47	391.42	412.16
F-ALJ4	F-TP3.2	11.70	11.33	25.00	2.40	1.70	80.00	2/1	228.98	35.58	191.81	214.00
F-ALJ5	F-ALJ6	10.51	10.18	34.00	1.90	1.90	80.00	2/1	266.57	48.39	216.00	270.64
F-ALJ5	F-ORO	10.51	10.60	24.00	1.90	1.50	80.00	2/1	152.50	34.16	116.81	171.84
F-ALJ6	F-ZF5	10.18	9.59	34.00	1.90	1.90	80.00	2/1	266.57	48.39	216.00	270.64
F-ALJ8	F-ALJ9	9.76	9.53	39.00	2.40	3.20	80.00	2/1	652.46	55.51	594.46	450.84
F-ALJ9	F-ALJ10	9.53	9.15	29.00	3.20	3.60	80.00	2/1	704.89	41.27	661.77	404.84
F-ALJ9	F-BR2	9.53	9.22	50.00	3.20	2.00	80.00	2/1	731.47	71.16	657.11	538.00
F-ALJ10	F-ALJ11	9.15	8.63	33.00	3.60	2.90	80.00	2/1	736.30	46.97	687.23	440.88
F-ALJ11	F-ALJ12	8.63	8.38	44.00	2.90	2.40	80.00	2/1	658.96	62.62	593.53	482.24
F-ALJ11	F-CRZ2	8.63	8.75	50.00	2.90	1.80	80.00	2/1	601.30	71.16	526.94	488.00
F-ALJ12	F-ALJ13	8.38	8.23	35.00	2.40	2.00	80.00	2/1	365.21	49.81	313.16	320.60
F-ALJ12	F-ESM4	8.38	8.52	20.00	2.40	2.30	80.00	2/1	236.58	28.47	206.83	195.20
F-ALJ13	F-ALJ14	8.23	8.11	50.00	2.00	1.60	80.00	2/1	354.51	71.16	280.15	378.00
F-ALJ14	F-ALJ15	8.11	7.90	50.00	1.60	1.10	80.00	2/1	205.36	71.16	131.00	288.00
F-AM1	F-AM2	9.86	8.96	50.00	1.70	1.70	80.00	2/1	316.41	71.16	242.05	358.00
F-AM1	F-BER5	9.86	10.43	33.00	1.70	1.60	80.00	2/1	197.24	46.97	148.16	229.68
F-AM2	F-AM3	8.96	8.36	50.00	1.70	1.50	80.00	2/1	281.93	71.16	207.58	338.00
F-AM3	F-AM4	8.36	8.21	50.00	1.50	1.70	80.00	2/1	276.97	71.16	202.61	335.10
F-AM4	F-INT2	8.21	8.89	50.01	1.70	2.70	80.00	2/1	522.86	71.16	448.50	455.26
F-AMT	F-ZF2	10.51	9.68	50.00	2.00	2.40	80.00	2/1	521.72	71.16	447.36	458.00
F-AVA	F-DM4	8.47	8.62	48.00	4.30	4.70	80.00	2/1	2019.97	68.32	1948.59	881.28
F-BER1	F-BER2	14.04	13.81	25.00	1.10	1.60	80.00	2/1	96.04	35.58	58.86	139.00
F-BER2	F-BER3	13.81	11.92	50.00	1.60	1.20	80.00	2/1	219.29	71.16	144.94	298.00
F-BER3	F-BER4	11.92	11.25	25.00	1.20	1.20	80.00	2/1	81.21	35.58	44.03	129.00
F-BER4	F-BER5	11.25	10.43	32.00	1.20	1.60	80.00	2/1	140.35	45.54	92.76	190.72
F-BER5	F-TP1.1	10.43	10.33	25.00	1.60	1.00	80.00	2/1	96.04	35.58	58.86	139.00

Inicio	Final	Terreno Inicio m	Terreno Final m	Longitud m	Prof. Inicio m	Prof. Final m	Ancho fondo cm	Talud	Vol. excavado m³	Vol. arenas m³	Vol. zahorras m³	Superficie pavimento m²
F-BR1	F-BR2	9.72	9.22	50.00	1.20	2.00	80.00	2/1	286.78	71.16	212.42	338.00
F-CRZ1	F-CRZ2	9.02	8.75	50.00	1.50	1.80	80.00	2/1	299.49	71.16	225.13	348.00
F-DM1	F-DM2	9.82	9.54	44.00	1.80	2.00	80.00	2/1	345.26	62.62	279.82	350.24
F-DM2	F-DM3	9.54	8.79	50.00	2.00	2.80	80.00	2/1	621.27	71.16	546.91	498.00
F-DM3	F-DM4	8.79	8.62	50.00	2.80	4.70	80.00	2/1	1500.47	71.16	1426.11	768.00
F-DM4	F-DM6	8.62	9.69	25.00	4.70	4.60	80.00	2/1	1121.42	35.58	1084.24	474.00
F-DM4	F-MLQ1	8.62	7.80	50.00	4.70	4.30	80.00	2/1	2104.14	71.16	2029.78	918.00
F-DM6	F-OPL1	9.69	8.38	50.00	4.60	3.00	80.00	2/1	1530.43	71.16	1456.07	778.00
F-ESM2	F-ESM3	8.87	8.52	50.00	1.20	1.40	80.00	2/1	189.53	71.16	115.17	278.00
F-ESM3	F-ESM4	8.52	8.52	50.00	1.40	2.30	80.00	2/1	378.96	71.16	304.60	388.00
F-GRN1	F-GRN2	8.77	8.14	30.00	1.10	1.10	80.00	2/1	82.57	42.70	37.95	142.80
F-GRN2	F-GRN3	8.14	8.25	40.00	1.10	1.60	80.00	2/1	164.27	56.93	104.79	230.38
F-GRN3	F-OPL3	8.25	8.15	24.00	1.60	1.70	80.00	2/1	143.44	34.16	107.75	167.04
F-INT2	F-MLQ5	8.89	9.18	33.00	2.80	3.40	80.00	2/1	670.95	46.97	621.87	421.08
F-JD1	F-JD2	11.84	11.09	20.00	1.20	1.20	80.00	2/1	64.98	28.47	35.23	103.23
F-JD2	F-JD3	11.09	10.25	34.00	1.20	1.20	80.00	2/1	110.44	48.39	59.88	175.44
F-JD3	F-JD4	10.25	10.79	50.01	1.20	2.00	80.00	2/1	286.78	71.16	212.42	338.00
F-JD3	F-PT2	10.25	11.33	45.00	1.20	1.30	80.00	2/1	158.08	64.05	91.16	241.21
F-JD4	F-JD5	10.79	9.66	46.00	2.00	2.10	80.00	2/1	417.72	65.47	349.31	393.76
F-JD5	F-JD6	9.66	9.43	50.00	2.10	2.80	80.00	2/1	645.19	71.16	570.83	508.00
F-JD5	F-TQ2	9.66	9.79	21.00	2.10	2.10	80.00	2/1	199.76	29.89	168.53	183.96
F-JD6	F-JD7	9.43	9.58	50.00	2.80	3.50	80.00	2/1	1049.81	71.16	975.45	648.00
F-JD7	F-JD8	9.58	9.60	29.00	3.50	4.00	80.00	2/1	854.13	41.27	811.00	445.44
F-JD8	F-MLQ5	9.60	9.18	35.00	4.00	3.40	80.00	2/1	1004.78	49.81	952.72	530.60
F-JD8	F-VT4	9.60	8.40	30.00	4.00	3.90	80.00	2/1	977.00	42.70	932.38	484.83
F-MLQ1	F-RB5	7.80	7.16	27.00	4.30	3.80	80.00	2/1	924.50	38.43	884.34	447.12
F-MLQ2	F-MLQ4	6.36	6.97	40.00	3.30	3.50	80.00	2/1	971.47	56.93	911.99	558.40
F-MLQ2	F-RB5	6.36	7.16	33.00	3.30	3.80	80.00	2/1	873.20	46.97	824.12	480.48
F-MLQ2	SUM	6.36	6.83	5.00	3.30	3.80	80.00	2/1	105.84	5.69	99.89	58.24
F-MLQ4	F-VT4	6.97	8.40	33.00	3.50	3.90	80.00	2/1	946.27	46.97	897.19	500.28
F-OPL1	F-OPL2	8.38	8.37	29.00	2.90	2.20	80.00	2/1	404.26	41.27	361.13	306.24
F-OPL2	F-OPL3	8.37	8.15	33.00	2.20	1.70	80.00	2/1	273.37	46.97	224.30	269.28
F-PT1	F-PT2	11.58	11.33	50.00	1.20	1.30	80.00	2/1	175.64	71.17	101.28	268.01
F-RB1	F-RB2	8.91	8.24	33.00	2.50	2.90	80.00	2/1	511.98	46.97	462.91	368.28
F-RB1	F-ZF4	8.91	9.17	32.00	2.50	2.40	80.00	2/1	410.40	45.54	362.81	325.12
F-RB2	F-RB3	8.24	7.69	35.00	2.90	3.00	80.00	2/1	644.17	49.81	592.12	425.60
F-RB2	F-VD2	8.24	8.25	32.00	2.90	2.50	80.00	2/1	496.47	45.54	448.88	357.12
F-RB3	F-RB5	7.69	7.16	23.00	3.30	3.80	80.00	2/1	608.59	32.74	574.39	334.88
F-TQ1	F-TQ2	9.80	9.79	50.00	1.20	2.10	80.00	2/1	305.32	71.16	230.96	348.00
F-VD1	F-VD2	8.06	8.25	38.01	1.50	2.50	80.00	2/1	335.14	54.08	278.63	317.68
F-VT1	F-VT2	10.07	9.23	50.00	1.40	2.00	80.00	2/1	319.33	71.16	244.97	358.00
F-VT2	F-VT3	9.23	8.44	50.00	2.00	3.00	80.00	2/1	675.04	71.16	600.68	518.00
F-VT3	F-VT4	8.44	8.40	50.00	3.00	3.90	80.00	2/1	1255.87	71.16	1181.51	708.00
F-ZF1	F-ZF2	9.73	9.68	24.00	1.70	2.40	80.00	2/1	219.83	34.16	184.13	205.44
F-ZF2	F-ZF4	9.68	9.17	31.00	2.40	2.40	80.00	2/1	381.93	44.12	335.82	308.76
F-ZF4	F-ZF5	9.17	9.59	50.00	2.40	2.00	80.00	2/1	526.17	71.16	451.81	459.99

Número de pozos por profundidades. Fuente: CYPE

Profundidad m	Número de pozos
1.10	5
1.60	4
1.20	10
1.70	7
1.50	5
2.10	2
2.00	7
2.80	3
3.50	3
4.00	1
3.40	1
3.90	1
3.00	2
1.40	2
1.30	2
1.90	3
2.40	5
3.20	1
3.60	1
3.70	2
3.30	3
4.30	2
4.70	1
4.60	1
1.80	2
2.90	2
2.50	2
3.80	2
2.30	1
2.20	1
Total	84

ANEJO 2. PRESUPUESTO

1	Red unitaria	215
1.1	MEDICIONES	215
1.2	CUADRO DE PRECIOS 2	225
1.3	PRESUPUESTO	243
2	Red separativa	251
2.1	MEDICIONES	25
2.2	CUADRO DE PRECIOS 2	26
2.3	PRESUPUESTO	28
3	Red SUDS– M.B. porosa	289
3.1	MEDICIONES	2
3.2	CUADRO DE PRECIOS 2	297
3.3	PRESUPUESTO	313
4	Red SUDS– Hormigón poroso	321
4.1	MEDICIONES	32
4.2	CUADRO DE PRECIOS 2	32
4.3	PRESUPUESTO	345

1 RED UNITARIA

1.1 MEDICIONES

MEDICIONES

RED UNITARIA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	----------

01	MOVIMIENTOS DE TIERRA
-----------	------------------------------

01.01	m3 EXC. ZANJA Y/O POZO EN TIERRA
--------------	---

Excavación zanja	1	51.513,72				51.513,72
						51.513,72

01.02	m3 REL COMP ZANJ T PRÉSTAM BANDEJA
--------------	---

Relleno zanja	1	45.150,71				45.150,71
						45.150,71

01.03	m3 RELLENO DE ARENA EN ZANJAS
--------------	--------------------------------------

Relleno arenas	1	5.948,22				5.948,22
						5.948,22

MEDICIONES

RED UNITARIA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
02	DRENAJES, SANEAMIENTOS Y CANALIZACIONES					
02.01	m TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 315					
	Tubería DN315 PVC	1	1.970,50			1.970,50
						1.970,50
02.02	m TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 400					
	Tubería DN400 PVC	1	473,00			473,00
						473,00
02.03	m TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 500					
	Tubería DN500 PVC	1	249,00			249,00
						249,00
02.04	m TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 630					
	Tubería DN630 PVC	1	316,00			316,00
						316,00
02.05	m TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 800					
	Tubería DN800 PVC	1	232,00			232,00
						232,00
02.06	m. TUB.ENTERRADA HM CIRC. M-H 1000 mm					
	Tubería DN1000 HM	1	5,00			5,00
						5,00
02.07	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,1 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=1,10 m	3				3,00
						3,00
02.08	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=1,20 m	14				14,00
						14,00
02.09	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=1,30 m	3				3,00
						3,00
02.10	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=1,40 m	4				4,00
						4,00
02.11	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=1,50 m	6				6,00
						6,00
02.12	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,6 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=1,60 m	2				2,00
						2,00
02.13	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=1,70 m	4				4,00
						4,00

MEDICIONES

RED UNITARIA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
02.14	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,8 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=1,80 m	7				7,00
						7,00
02.15	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,9 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=1,90 m	3				3,00
						3,00
02.16	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=2,00 m	4				4,00
						4,00
02.17	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,1 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=2,10 m	2				2,00
						2,00
02.18	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=2,30 m	1				1,00
						1,00
02.19	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=2,40 m	3				3,00
						3,00
02.20	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=2,50 m	1				1,00
						1,00
02.21	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=2,70 m	2				2,00
						2,00
02.22	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,8 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=2,80 m	4				4,00
						4,00
02.23	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=3,00 m	4				4,00
						4,00
02.24	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,1 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=3,10 m	1				1,00
						1,00
02.25	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=3,20 m	3				3,00
						3,00

MEDICIONES

RED UNITARIA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
02.26	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=3,30 m	2				2,00
						2,00
02.27	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR,					
	Pozo h=3,40 m	2				2,00
						2,00
02.28	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=3,70 m	7				7,00
						7,00
02.29	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,8 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=3,80 m	2				2,00
						2,00
02.30	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=4,00 m	2				2,00
						2,00
02.31	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,1 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=4,10 m	1				1,00
						1,00
02.32	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=4,20 m	2				2,00
						2,00
02.33	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=4,30 m	1				1,00
						1,00
02.34	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=4,40 m	1				1,00
						1,00
02.35	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=4,50 m	1				1,00
						1,00
02.36	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=4,70 m	2				2,00
						2,00
02.37	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 5,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=5,40 m	1				1,00
						1,00

MEDICIONES

RED UNITARIA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
02.38	m ACOMETIDA, TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 250					
	Pluviales	229	5,00			1.145,00
	Fecales	136	6,50			884,00
						2.029,00
02.39	Ud ARQUETA REGISTRABLE AGUAS FECALES					
	Saneamiento aguas negras	136				136,00
						136,00
02.40	Ud IMBORNAL PREFABRICADO DE HORMIGÓN					
	Imbomal	229				229,00
						229,00

MEDICIONES

RED UNITARIA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
03	FIRMES Y PAVIMENTOS					
03.01	M3 SUB-BASE DE ZAHORRA NATURAL					
	Ágata	419,52				419,52
	Aguamarina	319,12				319,12
	Alhaja 1	1277,53				1.277,53
	Alhaja 2	308,52				308,52
	Berilo	161,07				161,07
	Brillante	818,98				818,98
	Diamante	461,45				461,45
	Esmeralda	259,36				259,36
	Granate	537,1				537,10
	Jade	610,11				610,11
	Rubí	899,41				899,41
	Topacio	663,44				663,44
	Venturina	544,46				544,46
						7.280,07
03.02	M3 BASE GRANULAR DE ZAHORRA ARTIFICIAL					
	Ágata	251,71				251,71
	Aguamarina	191,47				191,47
	Alhaja 1	766,52				766,52
	Alhaja 2	185,11				185,11
	Berilo	96,64				96,64
	Brillante	491,39				491,39
	Diamante	276,87				276,87
	Esmeralda	155,61				155,61
	Granate	322,26				322,26
	Jade	366,06				366,06
	Rubí	539,65				539,65
	Topacio	398,07				398,07
	Venturina	326,67				326,67
						4.368,04
03.03	M2 RIEGO DE IMPRIMACIÓN ECI					
	Ágata	1.678,06				1.678,06
	Aguamarina	1.276,47				1.276,47
	Alhaja 1	5.110,13				5.110,13
	Alhaja 2	1.234,08				1.234,08
	Berilo	644,29				644,29
	Brillante	3.275,92				3.275,92
	Diamante	1.845,81				1.845,81
	Esmeralda	1.037,42				1.037,42
	Granate	2.148,41				2.148,41
	Jade	2.440,43				2.440,43
	Rubí	3.597,65				3.597,65
	Topacio	2.653,77				2.653,77
	Venturina	2.177,83				2.177,83
						29.120,27
03.04	T MEZCLA BITUMINOSA CALIENTE D-12					
	Aguamarina	2,42	1.276,47	0,05		154,45
	Alhaja 1	2,42	5.110,13	0,05		618,33
	Alhaja 2	2,42	1.234,08	0,05		149,32
	Berilo	2,42	644,29	0,05		77,96
	Brillante	2,42	3.275,92	0,05		396,39
	Diamante	2,42	1.845,81	0,05		223,34
	Esmeralda	2,42	1.037,42	0,05		125,53
	Granate	2,42	2.148,41	0,05		259,96
	Jade	2,42	2.440,43	0,05		295,29
	Rubí	2,42	3.597,65	0,05		435,32
	Topacio	2,42	2.653,77	0,05		321,11
	Venturina	2,42	2.177,83	0,05		263,52
						3.523,55

MEDICIONES

RED UNITARIA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	----------

05	SEGURIDAD Y SALUD
----	-------------------

05.01

Ud **SEGURIDAD Y SALUD**

Conjunto de medidas de Seguridad y Salud en el trabajo según Normativa vigente. (Estimado 1,5% del PEM)

PEM

1

1,00

1,00

1.2 CUADRO DE PRECIOS 2

CUADRO DE PRECIOS 2

RED UNITARIA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01		MOVIMIENTOS DE TIERRA	
01.01	m3	EXC. ZANJA Y/O POZO EN TIERRA Excavación en zanja y/o pozos en tierra, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo..	
		Mano de obra	0,34
		Maquinaria	2,87
		TOTAL PARTIDA	3,21
01.02	m3	RELL COMP ZANJ T PRÉSTAM BANDEJA Relleno, extendido y compactado en zanjas, por medios mecánicos con bandeja vibratoria, realizado por tongadas de 30 cm. de espesor, con tierras de préstamo, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, incluso regado de las mismas.	
		Mano de obra	1,36
		Maquinaria	0,62
		Resto de obra y materiales	5,14
		TOTAL PARTIDA	7,12
01.03	m3	RELLENO DE ARENA EN ZANJAS Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	
		Mano de obra	1,28
		Maquinaria	1,37
		Resto de obra y materiales	8,52
		TOTAL PARTIDA	11,17

CUADRO DE PRECIOS 2

RED UNITARIA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

02 DRENAJES, SANEAMIENTOS Y CANALIZACIONES

02.01 m TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 315
Tubería de saneamiento de PVC de doble pared, exterior corrugada e interior lisa, color teja, de rigidez nominal SN8 (RCE mínima de 8 KN/m²) y coeficiente de fluencia a dos años inferior a 2, con un diámetro nominal de 315 mm y un diámetro interior de 285 mm, con unión por embocadura integrada (copa) provista de una junta elástica de doble anclaje, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, instalada s/NTE-IFA-11, y con certificado de calidad de producto según UNE EN 13476 y marca Sanecor® o equivalente.

Mano de obra	9,22
Resto de obra y materiales	42,56

TOTAL PARTIDA 51,78

02.02 m TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 400
Tubería de saneamiento de PVC de doble pared, exterior corrugada e interior lisa, color teja, de rigidez nominal SN8 (RCE mínima de 8 KN/m²) y coeficiente de fluencia a dos años inferior a 2, con un diámetro nominal de 400 mm y un diámetro interior de 364 mm, con unión por embocadura integrada (copa) provista de una junta elástica de doble anclaje, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, instalada s/NTE-IFA-11, y con certificado de calidad de producto según UNE EN 13476 y marca Sanecor® o equivalente.

Mano de obra	11,06
Maquinaria	6,61
Resto de obra y materiales	67,82

TOTAL PARTIDA 85,49

02.03 m TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 500
Tubería de saneamiento de PVC de doble pared, exterior corrugada e interior lisa, color teja, de rigidez nominal SN8 (RCE mínima de 8 KN/m²) y coeficiente de fluencia a dos años inferior a 2, con un diámetro nominal de 500 mm y un diámetro interior de 452 mm, con unión por embocadura integrada (copa) provista de una junta elástica de doble anclaje, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, instalada s/NTE-IFA-11, y con certificado de calidad de producto según UNE EN 13476 y marca Sanecor® o equivalente.

Mano de obra	12,90
Maquinaria	6,61
Resto de obra y materiales	116,86

TOTAL PARTIDA 136,37

02.04 m TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 630
Tubería de saneamiento de PVC de doble pared, exterior corrugada e interior lisa, color teja, de rigidez nominal SN8 (RCE mínima de 8 KN/m²) y coeficiente de fluencia a dos años inferior a 2, con un diámetro nominal de 630 mm y un diámetro interior de 590 mm, con unión por embocadura integrada (copa) provista de una junta elástica, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, instalada s/NTE-IFA-11, y con certificado de calidad de producto según UNE EN 13476 y marca Sanecor® o equivalente.

Mano de obra	14,74
Maquinaria	6,61
Resto de obra y materiales	129,90

TOTAL PARTIDA 151,25

02.05 m TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 800
Tubería de saneamiento de PVC de doble pared, exterior corrugada e interior lisa, color teja, de rigidez nominal SN8 (RCE mínima de 8 KN/m²) y coeficiente de fluencia a dos años inferior a 2, con un diámetro nominal de 800 mm y un diámetro interior de 775 mm, con unión por embocadura integrada (copa) provista de una junta elástica, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, instalada s/NTE-IFA-11, y con certificado de calidad de producto según UNE EN 13476 y marca Sanecor® o equivalente.

Mano de obra	16,59
Maquinaria	6,61
Resto de obra y materiales	210,53

TOTAL PARTIDA 233,73

CUADRO DE PRECIOS 2

RED UNITARIA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.06	m.	TUB.ENTERRADA HM CIRC. M-H 1000 mm Colector de saneamiento de hormigón en masa centrifugado de sección circular y diámetro 1000 mm., con unión por junta machihembrada. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, con corchetes de ladrillo perforado tosco en las uniones recibidos con mortero de cemento M-5, y relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	
		Mano de obra	10,53
		Maquinaria	13,32
		Resto de obra y materiales	68,18
		TOTAL PARTIDA	92,03
02.07	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,1 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 1,1 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 30 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	62,35
		Maquinaria	21,55
		Resto de obra y materiales	432,08
		TOTAL PARTIDA	515,98
02.08	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 1,2 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 80 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 30 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	68,02
		Maquinaria	21,55
		Resto de obra y materiales	447,15
		TOTAL PARTIDA	536,72
02.09	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 1,3 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 90 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 30 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin	

CUADRO DE PRECIOS 2

RED UNITARIA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	73,69
Maquinaria	21,55
Resto de obra y materiales	461,91
TOTAL PARTIDA	557,15

02.10 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 1,4 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 60 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	79,35
Maquinaria	21,55
Resto de obra y materiales	453,41
TOTAL PARTIDA	554,31

02.11 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 1,5 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 80 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 60 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	85,03
Maquinaria	21,55
Resto de obra y materiales	468,49
TOTAL PARTIDA	575,07

02.12 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,6 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 1,6 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 30 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

CUADRO DE PRECIOS 2

RED UNITARIA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		Mano de obra	87,66
		Maquinaria	32,31
		Resto de obra y materiales	520,40
		TOTAL PARTIDA	640,37
02.13	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	
		Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 1,7 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 90 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	90,28
		Maquinaria	21,55
		Resto de obra y materiales	509,70
		TOTAL PARTIDA	621,53
02.14	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,8 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	
		Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 1,8 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 80 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 90 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	92,87
		Maquinaria	21,55
		Resto de obra y materiales	524,71
		TOTAL PARTIDA	639,13
02.15	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,9 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	
		Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 1,9 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 50 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 60 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	95,50
		Maquinaria	32,31
		Resto de obra y materiales	541,54
		TOTAL PARTIDA	669,35

CUADRO DE PRECIOS 2

RED UNITARIA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.16	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 2 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 120 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	98,12
		Maquinaria	21,55
		Resto de obra y materiales	548,23
		TOTAL PARTIDA	667,90
02.17	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,1 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 2,1 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 100 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 30 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	100,07
		Maquinaria	32,31
		Resto de obra y materiales	589,26
		TOTAL PARTIDA	721,64
02.18	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 2,3 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 150 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	104,01
		Maquinaria	21,55
		Resto de obra y materiales	584,62
		TOTAL PARTIDA	710,18
02.19	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 2,4 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de	

CUADRO DE PRECIOS 2

RED UNITARIA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		<p>espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 100 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 60 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.</p>	
		<p>Mano de obra 105,96 Maquinaria 32,31 Resto de obra y materiales 610,37</p>	
		TOTAL PARTIDA 748,64	
02.20	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR <p>Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 2,5 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 50 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 120 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.</p>	
		<p>Mano de obra 107,92 Maquinaria 32,31 Resto de obra y materiales 636,23</p>	
		TOTAL PARTIDA 776,46	
02.21	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR <p>Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 2,7 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 100 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 90 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.</p>	
		<p>Mano de obra 110,53 Maquinaria 32,31 Resto de obra y materiales 666,53</p>	
		TOTAL PARTIDA 809,37	
02.22	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,8 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR <p>Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 2,8 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de</p>	

CUADRO DE PRECIOS 2

RED UNITARIA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 50 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 150 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	111,85
Maquinaria	32,31
Resto de obra y materiales	677,34
TOTAL PARTIDA	821,50

02.23

Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 3 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 100 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 120 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	114,47
Maquinaria	32,31
Resto de obra y materiales	704,98
TOTAL PARTIDA	851,76

02.24

Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,1 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 3,1 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 50 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 180 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	115,12
Maquinaria	32,31
Resto de obra y materiales	714,54
TOTAL PARTIDA	861,97

02.25

Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 3,2 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 3 anillos prefabricados de hormigón en masa de 50 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 90 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en

CUADRO DE PRECIOS 2

RED UNITARIA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	115,78
		Maquinaria	53,86
		Resto de obra y materiales	778,40
		TOTAL PARTIDA	948,04
02.26	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	
		Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 3,3 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 100 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 150 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	116,42
		Maquinaria	32,31
		Resto de obra y materiales	741,29
		TOTAL PARTIDA	890,02
03.27	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIO,	
		Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 3,4 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 50 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 210 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	117,08
		Maquinaria	32,31
		Resto de obra y materiales	763,38
		TOTAL PARTIDA	912,77
02.28	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	
		Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 3,7 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 2 anillos prefabricados de hormigón en masa de 100 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 90 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las	

CUADRO DE PRECIOS 2

RED UNITARIA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	118,21
		Maquinaria	43,11
		Resto de obra y materiales	823,11
		TOTAL PARTIDA	984,43
02.29	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,8 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	
		Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 3,8 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 3 anillos prefabricados de hormigón en masa de 50 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 150 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	118,44
		Maquinaria	53,86
		Resto de obra y materiales	857,85
		TOTAL PARTIDA	1.020,15
02.30	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	
		Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 4 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 2 anillos prefabricados de hormigón en masa de 100 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 120 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	118,94
		Maquinaria	43,11
		Resto de obra y materiales	861,50
		TOTAL PARTIDA	1.023,55
02.31	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,1 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	
		Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 4,1 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 3 anillos prefabricados de hormigón en masa de 100 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 30 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa	

CUADRO DE PRECIOS 2

RED UNITARIA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
			Mano de obra 119,17
			Maquinaria 53,86
			Resto de obra y materiales 902,50
		TOTAL PARTIDA	1.075,53
02.32	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	
		Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 4,2 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 5 anillos prefabricados de hormigón en masa de 90 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
			Mano de obra 119,39
			Maquinaria 75,42
			Resto de obra y materiales 958,85
		TOTAL PARTIDA	1.153,66
02.33	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	
		Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 4,3 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 2 anillos prefabricados de hormigón en masa de 100 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 150 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
			Mano de obra 119,64
			Maquinaria 43,11
			Resto de obra y materiales 897,78
		TOTAL PARTIDA	1.060,53
02.34	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	
		Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 4,4 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 3 anillos prefabricados de hormigón en masa de 100 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 60 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin	

CUADRO DE PRECIOS 2

RED UNITARIA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	119,88
Maquinaria	53,86
Resto de obra y materiales	923,50
TOTAL PARTIDA	1.097,24

02.35 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 4,5 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 5 anillos prefabricados de hormigón en masa de 50 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 120 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	120,12
Maquinaria	75,42
Resto de obra y materiales	997,24
TOTAL PARTIDA	1.192,78

02.36 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 4,7 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 3 anillos prefabricados de hormigón en masa de 100 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 90 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	120,59
Maquinaria	53,86
Resto de obra y materiales	979,59
TOTAL PARTIDA	1.154,04

02.37 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 5,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 5,4 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 4 anillos prefabricados de hormigón en masa de 100 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 60 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

CUADRO DE PRECIOS 2

RED UNITARIA

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
			Mano de obra	119,88
			Maquinaria	53,86
			Resto de obra y materiales	1.065,46
			TOTAL PARTIDA	1.239,20
02.38	m	ACOMETIDA, TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 250		
		Tubería de saneamiento de PVC de doble pared, exterior corrugada e interior lisa, color teja, de rigidez nominal SN8 (RCE mínima de 8 KN/m²) y coeficiente de fluencia a dos años inferior a 2, con un diámetro nominal de 250 mm y un diámetro interior de 228 mm, con unión por embocadura integrada (copa) provista de una junta elástica de doble anclaje, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, instalada s/NTE-IFA-11, y con certificado de calidad de producto según UNE EN 13476 y marca Sanecor® o equivalente.		
			Mano de obra	7,37
			Resto de obra y materiales	32,02
			TOTAL PARTIDA	39,40
02.39	Ud	ARQUETA REGISTRABLE AGUAS FECALES		
		Arqueta prefabricada de hormigón armado para saneamiento, registrable, de dimensiones interiores 30x30x55 cm y exteriores 40x40x60 cm, medidas tapa 40x40 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa H-125, totalmente instalada.		
			Mano de obra	22,88
			Maquinaria	0,02
			Resto de obra y materiales	36,38
			TOTAL PARTIDA	59,27
02.40	Ud	IMBORNAL PREFABRICADO DE HORMIGÓN		
		Suministro y montaje de imbornal prefabricado de hormigón fck=25 MPa, de 50x30x60 cm de medidas interiores, para recogida de aguas pluviales, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 10 cm de espesor y rejilla de fundición dúctil normalizada, clase C-250 según UNE-EN 124, compatible con superficies de adoquín, hormigón o asfalto en caliente, abatible y antirrobo, con marco de fundición del mismo tipo, enrasada al pavimento. Totalmente instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluyendo el relleno del trasdós con material granular y sin incluir la excavación.		
			Mano de obra	16,18
			Resto de obra y materiales	69,76
			TOTAL PARTIDA	85,94

CUADRO DE PRECIOS 2

RED UNITARIA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
04		FIRMES Y PAVIMENTOS	
04.01		M3 SUB-BASE DE ZAHORRA NATURAL Sub-base granular de zahorra natural, extendida con motoniveladora, compactada y humectada, incluso transporte.	
		Mano de obra	0,86
		Maquinaria	1,25
		Resto de obra y materiales	5,06
		TOTAL PARTIDA	7,17
04.02		M3 BASE GRANULAR DE ZAHORRA ARTIFICIAL Base granular de zahorra artificial, extendida con motoniveladora compactada y humectada, incluso transporte.	
		Mano de obra	0,86
		Maquinaria	2,09
		Resto de obra y materiales	9,93
		TOTAL PARTIDA	12,88
04.03		M2 RIEGO DE IMPRIMACIÓN ECI Riego de imprimación, con emulsión asfáltica catiónica de imprimación ECI, de capas granulares, con una dotación de 1 kg/m2, incluso barrido y preparación de la superficie.	
		Resto de obra y materiales	0,26
		TOTAL PARTIDA	0,26
04.04		T MEZCLA BITUMINOSA CALIENTE D-12 Mezcla bituminosa en caliente, tipo D-12, con áridos con desgaste de los Angeles < 30, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, excepto betún.	
		Mano de obra	1,94
		Maquinaria	6,50
		Resto de obra y materiales	5,41
		TOTAL PARTIDA	13,85

CUADRO DE PRECIOS 2

RED UNITARIA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
05		SEGURIDAD Y SALUD	
05.01	Ud	SEGURIDAD Y SALUD Conjunto de medidas de Seguridad y Salud en el trabajo según Normativa vigente. (Estimado 1,5% del PEM)	
TOTAL PARTIDA.....			17.910,00

1.3 PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

RED UNITARIA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	MOVIMIENTOS DE TIERRA			
01.01	m3 EXC. ZANJA Y/O POZO EN TIERRA	51.513,72	3,21	165.359,04
01.02	m3 REL COMP ZANJ T PRÉSTAM BANDEJA	45.150,71	7,12	321.473,06
01.03	m3 RELLENO DE ARENA EN ZANJAS	5.948,22	11,17	66.441,62
TOTAL 01.....				553.273,72

PRESUPUESTO

RED UNITARIA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02	DRENAJES, SANEAMIENTOS Y CANALIZACIONES			
02.01	m TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 315	1.970,50	51,78	102.022,49
02.02	m TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 400	473,00	85,49	40.436,77
02.03	m TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 500	249,00	136,37	33.956,13
02.04	m TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 630	316,00	151,25	47.795,00
02.05	m TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 800	232,00	233,73	54.225,36
02.06	m. TUB.ENTERRADA HM CIRC. M-H 1000 mm	5,00	92,02	460,15
02.07	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,1 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	3,00	515,98	1.547,94
02.08	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	14,00	536,72	7.514,08
02.09	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	3,00	557,15	1.671,45
02.10	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	4,00	554,31	2.217,24
02.11	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	6,00	575,07	3.450,42
02.12	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,6 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	2,00	640,37	1.280,74
02.13	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	4,00	621,53	2.486,12
02.14	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,8 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	7,00	639,13	4.473,91
02.15	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,9 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	3,00	669,35	2.008,05
02.16	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	4,00	667,90	2.671,60
02.17	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,1 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	2,00	721,64	1.443,28
02.18	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	1,00	710,18	710,18
02.19	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	3,00	748,64	2.245,92
02.20	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	1,00	776,46	776,46
02.21	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	2,00	809,37	1.618,74
02.22	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,8 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	4,00	821,50	3.286,00
02.23	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	4,00	851,76	3.407,04
02.24	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,1 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	1,00	861,97	861,97

PRESUPUESTO**RED UNITARIA**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.25	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	3,00	948,04	2.844,12
02.26	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	2,00	890,02	1.780,04
02.27	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIO,	2,00	912,77	1.825,54
02.28	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	7,00	984,43	6.891,01
02.29	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,8 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	2,00	1.020,15	2.060,30
02.30	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	2,00	1.023,55	2.047,10
02.31	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,1 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	1,00	1.075,53	1.075,53
02.32	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	2,00	1.153,66	2.307,32
02.33	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	1,00	1.060,53	1.060,53
02.34	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	1,00	1.097,24	1.097,24
02.35	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	1,00	1.192,78	1.192,78
02.36	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	2,00	1.154,04	2.308,08
02.37	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 5,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	1,00	1.239,20	1.239,20
02.38	m ACOMETIDA, TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 250	2.029,00	39,40	79.942,60
02.39	Ud ARQUETA REGISTRABLE AGUAS FECALES	136,00	59,27	8.060,72
02.40	Ud IMBORNAL PREFABRICADO DE HORMIGÓN	229,00	85,94	19.680,26

TOTAL 02..... 457.989,41

PRESUPUESTO

RED UNITARIA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03	FIRMES Y PAVIMENTOS			
03.01	M3 SUB-BASE DE ZAHORRA NATURAL	7.280,07	7,17	52.198,10
03.02	M3 BASE GRANULAR DE ZAHORRA ARTIFICIAL	4.368,03	12,88	56.260,36
03.03	M2 RIEGO DE IMPRIMACIÓN ECI	29.120,27	0,26	7.571,27
03.04	T MEZCLA BITUMINOSA CALIENTE D-12	3.523,55	13,85	48.801,17
TOTAL 03.....				164.830,77

PRESUPUESTO

RED UNITARIA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04	SEGURIDAD Y SALUD			
04.01	Ud SEGURIDAD Y SALUD	1,00	17.910,00	17.910,00
TOTAL 04.....				17.910,00
TOTAL.....				1.194.003,90

2 RED SEPARATIVA

2.1 MEDICIONES

MEDICIONES**RED SEPARATIVA**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	----------

01 MOVIMIENTOS DE TIERRA

01.01	m3	EXC. ZANJA Y/O POZO EN TIERRA				
-------	----	-------------------------------	--	--	--	--

Pluviales	39.300,10	39.300,10
Fecales	59.237,81	53.237,81
		98.537,91

01.02	m3	RELL COMP ZANJ T PRÉSTAM BANDEJA				
-------	----	----------------------------------	--	--	--	--

Pluviales	32.394,12	32.394,12
Fecales	54.472,51	54.472,51
		86.866,33

01.03	m3	RELLENO DE ARENA EN ZANJAS				
-------	----	----------------------------	--	--	--	--

Pluviales	6.429,32	6.429,32
Fecales	4.560,89	4.560,89
		10.990,21

MEDICIONES

RED SEPARATIVA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	----------

02 DRENAJES, SANEAMIENTOS Y CANALIZACIONES

02.01 m TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 315

Tubería DN315 PVC - Pluviales	1	1.948,50	1.948,50
Tubería DN315 PVC - Fecales	1	3.204,50	3.204,50
			5.153,00

02.02 m TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 400

Tubería DN400 PVC - Pluviales	1	532,00	532,00
			532,00

02.03 m TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 500

Tubería DN500 PVC - Pluviales	1	155,00	155,00
			155,00

02.04 m TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 630

Tubería DN630 PVC - Pluviales	1	395,00	395,00
			395,00

02.05 m TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 800

Tubería DN800 PVC - Pluviales	1	339,00	339,00
			339,00

02.06 m. TUB.ENTERRADA HM CIRC. M-H 1000 MM

Tubería DN1000 HM - Pluviales	1	5,00	5,00
			5,00

02.07 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,1 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Pozo h=1,10 m - Pluviales	20		20,00
			20,00

02.08 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Pozo h=1,20 m - Pluviales	7		7,00
			7,00

02.09 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Pozo h=1,30 m - Pluviales	3		3,00
			3,00

02.10 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Pozo h=1,40 m - Pluviales	6		6,00
			6,00

02.11 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Pozo h=1,50 m - Pluviales	3		3,00
Pozo h=1,50 m - Fecales	2		2,00
			5,00

02.12 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,6 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Pozo h=1,60 m - Pluviales	2		2,00
Pozo h=1,60 m - Fecales	3		3,00
			5,00

02.13 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN

MEDICIONES

RED SEPARATIVA

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD

MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Pozo h=1,70 m - Pluviales	2	2,00
Pozo h=1,70 m - Fecales	2	2,00
		4,00

02.14 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,8 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Pozo h=1,80 m - Pluviales	5	5,00
Pozo h=1,80 m - Fecales	4	4,00
		9,00

02.15 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,9 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Pozo h=1,90 m - Pluviales	3	3,00
Pozo h=1,90 m - Fecales	1	1,00
		4,00

02.16 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Pozo h=2,00 m - Pluviales	6	6,00
Pozo h=2,00 m - Fecales	9	9,00
		15,00

02.17 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,1 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Pozo h=2,10 m - Pluviales	2	2,00
Pozo h=2,10 m - Fecales	3	3,00
		5,00

02.18 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Pozo h=2,20 m - Pluviales	3	3,00
Pozo h=2,20 m - Fecales	8	8,00
		11,00

02.19 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Pozo h=2,30 m - Pluviales	1	1,00
		1,00

02.20 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Pozo h=2,40 m - Pluviales	2	2,00
Pozo h=2,40 m - Fecales	6	6,00
		8,00

02.21 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Pozo h=2,50 m - Pluviales	2	2,00
Pozo h=2,50 m - Fecales	5	5,00
		7,00

02.22 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,6 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Pozo h=2,60 m - Fecales	5	5,00
		5,00

02.23 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Pozo h=2,70 m - Pluviales	2	2,00
Pozo h=2,70 m - Fecales	1	1,00
		3,00

MEDICIONES

RED SEPARATIVA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
02.24	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,8 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=2,80 m - Pluviales	1				1,00
	Pozo h=2,80 m - Fecales	2				2,00
						3,00
02.25	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,9 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=2,90 m - Pluviales	1				1,00
	Pozo h=2,90 m - Fecales	2				2,00
						3,00
02.26	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=3,00 m - Pluviales	1				1,00
	Pozo h=3,00 m - Fecales	3				3,00
						4,00
02.27	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,1 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=3,10 m - Fecales	2				2,00
						2,00
02.28	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=3,20 m - Pluviales	2				2,00
	Pozo h=3,20 m - Fecales	1				1,00
						3,00
02.29	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=3,30 m - Pluviales	1				1,00
	Pozo h=3,30 m - Fecales	2				2,00
						3,00
02.30	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=3,40 m - Pluviales	4				4,00
	Pozo h=3,40 m - Fecales	2				2,00
						6,00
02.31	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=3,50 m - Pluviales	4				4,00
	Pozo h=3,50 m - Fecales	2				2,00
						6,00
02.32	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,6 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=3,60 m - Fecales	3				3,00
						3,00
02.33	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=3,70 m - Fecales	1				1,00
						1,00
02.34	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,8 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=3,80 m - Pluviales	1				1,00
						1,00

MEDICIONES

RED SEPARATIVA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
02.35	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,9 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=3,90 m - Fecales	1				1,00
						1,00
02.36	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=4,00 m - Pluviales	2				2,00
	Pozo h=4,00 m - Fecales	1				1,00
						3,00
02.37	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,1 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=4,10 m - Pluviales	1				1,00
	Pozo h=4,10 m - Fecales	4				4,00
						5,00
02.38	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=4,20 m - Pluviales	2				2,00
	Pozo h=4,20 m - Fecales	1				1,00
						3,00
02.39	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=4,30 m - Fecales	2				2,00
						2,00
02.40	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=4,40 m - Pluviales	1				1,00
						1,00
02.41	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=4,50 m - Fecales	1				1,00
						1,00
02.42	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,6 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=4,60 m - Fecales	1				1,00
						1,00
02.43	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=4,70 m - Fecales	1				1,00
						1,00
02.44	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,8 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=4,80 m - Pluviales	1				1,00
						1,00
02.45	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=5,00 m - Fecales	1				1,00
						1,00

MEDICIONES

RED SEPARATIVA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
02.46	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 5,1 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=5,10 m - Fecales	1				1,00
						1,00
02.47	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 5,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=5,40 m - Fecales	1				1,00
						1,00
02.48	m ACOMETIDA, TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 250					
	Tubería DN250 PVC - Pluviales	202	5,00			1.015,00
	Tubería DN250 PVC - Fecales	136	6,50			884,00
						1.899,00
02.49	Ud ARQUETA REGISTRABLE AGUAS FECALES					
	Saneamiento aguas negras	136				136,00
						136,00
02.50	Ud IMBORNAL PREFABRICADO DE HORMIGÓN					
	Imbornal	203				203,00
						203,00

MEDICIONES

RED SEPARATIVA

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD

03 FIRMES Y PAVIMENTOS

03.01 M3 SUB-BASE DE ZAHORRA NATURAL

Ágata	419,52	419,52
Aguamarina	319,12	319,12
Alhaja 1	1277,53	1.277,53
Alhaja 2	308,52	308,52
Berilo	161,07	161,07
Brillante	818,98	818,98
Diamante	461,45	461,45
Esmeralda	259,36	259,36
Granate	537,1	537,10
Jade	610,11	610,11
Rubí	899,41	899,41
Topacio	663,44	663,44
Venturina	544,46	544,46

7.280,07

03.02 M3 BASE GRANULAR DE ZAHORRA ARTIFICIAL

Ágata	251,71	251,71
Aguamarina	191,47	191,47
Alhaja 1	766,52	766,52
Alhaja 2	185,11	185,11
Berilo	96,64	96,64
Brillante	491,39	491,39
Diamante	276,87	276,87
Esmeralda	155,61	155,61
Granate	322,26	322,26
Jade	366,06	366,06
Rubí	539,65	539,65
Topacio	398,07	398,07
Venturina	326,67	326,67

4.368,04

03.03 M2 RIEGO DE IMPRIMACIÓN ECI

Ágata	1678,06	1.678,06
Aguamarina	1276,47	1.276,47
Alhaja 1	5110,13	5.110,13
Alhaja 2	1234,08	1.234,08
Berilo	644,29	644,29
Brillante	3275,92	3.275,92
Diamante	1845,81	1.845,81
Esmeralda	1037,42	1.037,42
Granate	2148,41	2.148,41
Jade	2440,43	2.440,43
Rubí	3597,65	3.597,65
Topacio	2653,77	2.653,77
Venturina	2177,83	2.177,83

29.120,27

03.04 T MEZCLA BITUMINOSA CALIENTE D-12

Mezcla bituminosa en caliente, tipo D-12, con áridos con desgaste de los Angeles < 30, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, excepto betún.

Ágata	2,42	1.678,06	0,05	203,05
Aguamarina	2,42	1.276,47	0,05	154,45
Alhaja 1	2,42	5.110,13	0,05	618,33
Alhaja 2	2,42	1.234,08	0,05	149,32
Berilo	2,42	644,29	0,05	77,96
Brillante	2,42	3.275,92	0,05	396,39
Diamante	2,42	1.845,81	0,05	223,34
Esmeralda	2,42	1.037,42	0,05	125,53
Granate	2,42	2.148,41	0,05	259,96
Jade	2,42	2.440,43	0,05	295,29
Rubí	2,42	3.597,65	0,05	435,32
Topacio	2,42	2.653,77	0,05	321,11
Venturina	2,42	2.177,83	0,05	263,52

3.523,55

MEDICIONES

RED SEPARATIVA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	----------

04	SEGURIDAD Y SALUD					
----	-------------------	--	--	--	--	--

04.01	Ud	SEGURIDAD Y SALUD				
-------	----	-------------------	--	--	--	--

1					1,00
					1,00

2.2 CUADRO DE PRECIOS 2

CUADRO DE PRECIOS 2

RED SEPARATIVA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01		MOVIMIENTOS DE TIERRA	
01.01	m3	EXC. ZANJA Y/O POZO EN TIERRA Excavación en zanja y/o pozos en tierra, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo..	
		Mano de obra	0,34
		Maquinaria	2,87
		TOTAL PARTIDA	3,21
01.02	m3	RELL COMP ZANJ T PRÉSTAM BANDEJA Relleno, extendido y compactado en zanjas, por medios mecánicos con bandeja vibratoria, realizado por tongadas de 30 cm. de espesor, con tierras de préstamo, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, incluso regado de las mismas.	
		Mano de obra	1,36
		Maquinaria	0,62
		Resto de obra y materiales	5,14
		TOTAL PARTIDA	7,12
01.03	m3	RELLENO DE ARENA EN ZANJAS Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	
		Mano de obra	1,28
		Maquinaria	1,37
		Resto de obra y materiales	8,52
		TOTAL PARTIDA	11,17

CUADRO DE PRECIOS 2

RED SEPARATIVA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

02 DRENAJES, SANEAMIENTOS Y CANALIZACIONES

02.01	m	TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 315 Tubería de saneamiento de PVC de doble pared, exterior corrugada e interior lisa, color teja, de rigidez nominal SN8 (RCE mínima de 8 KN/m²) y coeficiente de fluencia a dos años inferior a 2, con un diámetro nominal de 315 mm y un diámetro interior de 285 mm, con unión por embocadura integrada (copa) provista de una junta elástica de doble anclaje, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, instalada s/NTE-IFA-11, y con certificado de calidad de producto según UNE EN 13476 y marca Sanecor® o equivalente.	
		Mano de obra	9,22
		Resto de obra y materiales	42,56
		TOTAL PARTIDA	51,78
02.02	m	TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 400 Tubería de saneamiento de PVC de doble pared, exterior corrugada e interior lisa, color teja, de rigidez nominal SN8 (RCE mínima de 8 KN/m²) y coeficiente de fluencia a dos años inferior a 2, con un diámetro nominal de 400 mm y un diámetro interior de 364 mm, con unión por embocadura integrada (copa) provista de una junta elástica de doble anclaje, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, instalada s/NTE-IFA-11, y con certificado de calidad de producto según UNE EN 13476 y marca Sanecor® o equivalente.	
		Mano de obra	11,06
		Maquinaria	6,61
		Resto de obra y materiales	67,82
		TOTAL PARTIDA	85,49
02.03	m	TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 500 Tubería de saneamiento de PVC de doble pared, exterior corrugada e interior lisa, color teja, de rigidez nominal SN8 (RCE mínima de 8 KN/m²) y coeficiente de fluencia a dos años inferior a 2, con un diámetro nominal de 500 mm y un diámetro interior de 452 mm, con unión por embocadura integrada (copa) provista de una junta elástica de doble anclaje, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, instalada s/NTE-IFA-11, y con certificado de calidad de producto según UNE EN 13476 y marca Sanecor® o equivalente.	
		Mano de obra	12,90
		Maquinaria	6,61
		Resto de obra y materiales	116,86
		TOTAL PARTIDA	136,37
02.04	m	TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 630 Tubería de saneamiento de PVC de doble pared, exterior corrugada e interior lisa, color teja, de rigidez nominal SN8 (RCE mínima de 8 KN/m²) y coeficiente de fluencia a dos años inferior a 2, con un diámetro nominal de 630 mm y un diámetro interior de 590 mm, con unión por embocadura integrada (copa) provista de una junta elástica, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, instalada s/NTE-IFA-11, y con certificado de calidad de producto según UNE EN 13476 y marca Sanecor® o equivalente.	
		Mano de obra	14,74
		Maquinaria	6,61
		Resto de obra y materiales	129,90
		TOTAL PARTIDA	151,25
02.05	m	TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 800 Tubería de saneamiento de PVC de doble pared, exterior corrugada e interior lisa, color teja, de rigidez nominal SN8 (RCE mínima de 8 KN/m²) y coeficiente de fluencia a dos años inferior a 2, con un diámetro nominal de 800 mm y un diámetro interior de 775 mm, con unión por embocadura integrada (copa) provista de una junta elástica, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, instalada s/NTE-IFA-11, y con certificado de calidad de producto según UNE EN 13476 y marca Sanecor® o equivalente.	
		Mano de obra	16,59
		Maquinaria	6,61
		Resto de obra y materiales	210,53

CUADRO DE PRECIOS 2

RED SEPARATIVA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
TOTAL PARTIDA			233,73
02.06	m.	TUB.ENTERRADA HM CIRC. M-H 1000 MM Colector de saneamiento de hormigón en masa centrifugado de sección circular y diámetro 1000 mm., con unión por junta machihembrada. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, con corchetes de ladrillo perforado tosco en las uniones recibidos con mortero de cemento M-5, y relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	
Mano de obra			10,53
Maquinaria			13,32
Resto de obra y materiales			68,18
TOTAL PARTIDA			92,03
02.07	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,1 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 1,1 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 30 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
Mano de obra			62,35
Maquinaria			21,55
Resto de obra y materiales			432,08
TOTAL PARTIDA			515,98
02.08	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 1,2 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 80 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 30 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
Mano de obra			68,02
Maquinaria			21,55
Resto de obra y materiales			447,15
TOTAL PARTIDA			536,72
02.09	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 1,3 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 90 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 30 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del	

CUADRO DE PRECIOS 2

RED SEPARATIVA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	73,69
		Maquinaria	21,55
		Resto de obra y materiales	461,91
		TOTAL PARTIDA	557,15
02.10	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	
		Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 1,4 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 60 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	79,35
		Maquinaria	21,55
		Resto de obra y materiales	453,41
		TOTAL PARTIDA	554,31
02.11	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	
		Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 1,5 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 80 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 60 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	85,03
		Maquinaria	21,55
		Resto de obra y materiales	468,49
		TOTAL PARTIDA	575,07
02.12	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,6 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	
		Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 1,6 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 50 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 30 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	

CUADRO DE PRECIOS 2

RED SEPARATIVA

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
			Mano de obra	87,66
			Maquinaria	32,31
			Resto de obra y materiales	520,40
			TOTAL PARTIDA	640,37
02.13	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR		
		Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 1,7 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 90 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.		
			Mano de obra	90,28
			Maquinaria	21,55
			Resto de obra y materiales	509,70
			TOTAL PARTIDA	621,53
02.14	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,8 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR		
		Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 1,8 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 80 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 90 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.		
			Mano de obra	92,87
			Maquinaria	21,55
			Resto de obra y materiales	524,71
			TOTAL PARTIDA	639,13
02.15	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,9 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR		
		Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 1,9 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 50 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 60 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.		
			Mano de obra	95,50
			Maquinaria	32,31
			Resto de obra y materiales	541,54

CUADRO DE PRECIOS 2

RED SEPARATIVA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
TOTAL PARTIDA			669,35
02.16	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 2 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 120 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
Mano de obra			98,12
Maquinaria			21,55
Resto de obra y materiales			548,23
TOTAL PARTIDA			667,90
02.17	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,1 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 2,1 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 100 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 30 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
Mano de obra			100,07
Maquinaria			32,31
Resto de obra y materiales			589,26
TOTAL PARTIDA			721,64
02.18	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 2,2 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 50 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 90 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
Mano de obra			102,03
Maquinaria			32,31
Resto de obra y materiales			597,74
TOTAL PARTIDA			732,08
02.19	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2	

CUADRO DE PRECIOS 2

RED SEPARATIVA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		m de diámetro interior y 2,3 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 150 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HA-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	104,01
		Maquinaria	21,55
		Resto de obra y materiales	584,62
		TOTAL PARTIDA	710,18
02.20	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	
		Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 2,4 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 100 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 60 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	105,96
		Maquinaria	32,31
		Resto de obra y materiales	610,37
		TOTAL PARTIDA	748,64
02.21	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	
		Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 2,5 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 50 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 120 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	107,92
		Maquinaria	32,31
		Resto de obra y materiales	636,23
		TOTAL PARTIDA	776,46
02.22	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,6 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	
		Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 2,6 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 180 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado	

CUADRO DE PRECIOS 2

RED SEPARATIVA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	109,24
		Maquinaria	21,55
		Resto de obra y materiales.....	621,86
		TOTAL PARTIDA	752,65
02.23	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	
		Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 2,7 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 100 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 90 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	110,53
		Maquinaria	32,31
		Resto de obra y materiales.....	666,53
		TOTAL PARTIDA	809,37
02.24	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,8 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	
		Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 2,8 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 50 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 150 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	111,85
		Maquinaria	32,31
		Resto de obra y materiales.....	677,34
		TOTAL PARTIDA	821,50
02.25	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,9 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	
		Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 2,9 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 210 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste	

CUADRO DE PRECIOS 2

RED SEPARATIVA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	113,17
		Maquinaria	21,55
		Resto de obra y materiales	670,73
		TOTAL PARTIDA	805,45
02.26	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 3 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 100 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 120 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	114,47
		Maquinaria	32,31
		Resto de obra y materiales	704,98
		TOTAL PARTIDA	851,76
02.27	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,1 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 3,1 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 50 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 180 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	115,12
		Maquinaria	32,31
		Resto de obra y materiales	714,54
		TOTAL PARTIDA	861,97
02.28	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 3,2 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 3 anillos prefabricados de hormigón en masa de 50 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 90 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	

CUADRO DE PRECIOS 2

RED SEPARATIVA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		Mano de obra	115,78
		Maquinaria	53,86
		Resto de obra y materiales	778,40
		TOTAL PARTIDA	948,04
02.29	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	
		Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 3,3 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 100 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 150 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	116,42
		Maquinaria	32,31
		Resto de obra y materiales	741,29
		TOTAL PARTIDA	890,02
02.30	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	
		Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 3,4 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 50 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 210 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	117,08
		Maquinaria	32,31
		Resto de obra y materiales	763,38
		TOTAL PARTIDA	912,77
02.31	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	
		Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 3,5 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 3 anillos prefabricados de hormigón en masa de 50 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 120 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	117,74
		Maquinaria	53,86
		Resto de obra y materiales	816,81

CUADRO DE PRECIOS 2

RED SEPARATIVA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
TOTAL PARTIDA			988,41
02.32	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,6 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 3,6 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 100 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 180 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
Mano de obra			117,97
Maquinaria			32,31
Resto de obra y materiales			778,46
TOTAL PARTIDA			928,74
02.33	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 3,7 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 2 anillos prefabricados de hormigón en masa de 100 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 90 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
Mano de obra			118,21
Maquinaria			43,11
Resto de obra y materiales			823,11
TOTAL PARTIDA			984,43
02.34	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,8 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 3,8 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 3 anillos prefabricados de hormigón en masa de 50 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 150 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
Mano de obra			118,44
Maquinaria			53,86
Resto de obra y materiales			857,85
TOTAL PARTIDA			1.030,157

CUADRO DE PRECIOS 2

RED SEPARATIVA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.35	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,9 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 3,9 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 100 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 210 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	118,68
		Maquinaria	32,31
		Resto de obra y materiales	827,27
		TOTAL PARTIDA	978,26
02.36	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 4 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 2 anillos prefabricados de hormigón en masa de 100 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 120 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	118,94
		Maquinaria	43,11
		Resto de obra y materiales	861,50
		TOTAL PARTIDA	1.023,55
02.37	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,1 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 4,1 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 3 anillos prefabricados de hormigón en masa de 100 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 30 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	119,17
		Maquinaria	53,86
		Resto de obra y materiales	902,50
		TOTAL PARTIDA	1.075,53
02.38	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 4,2 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de	

CUADRO DE PRECIOS 2

RED SEPARATIVA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		<p>espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 5 anillos prefabricados de hormigón en masa de 50 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 90 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.</p>	
		<p>Mano de obra 119,39 Maquinaria 75,42 Resto de obra y materiales 958,85</p>	
		TOTAL PARTIDA	1.153,66
02.39	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR <p>Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 4,3 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 2 anillos prefabricados de hormigón en masa de 100 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 150 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.</p>	
		<p>Mano de obra 119,64 Maquinaria 43,11 Resto de obra y materiales 897,78</p>	
		TOTAL PARTIDA	1.060,53
02.40	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR <p>Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 4,4 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 3 anillos prefabricados de hormigón en masa de 100 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 60 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.</p>	
		<p>Mano de obra 119,88 Maquinaria 53,86 Resto de obra y materiales 923,50</p>	
		TOTAL PARTIDA	1.097,24
02.41	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR <p>Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 4,5 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 5 anillos prefabricados de hormigón en masa de 50 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 120 cm de</p>	

CUADRO DE PRECIOS 2

RED SEPARATIVA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	120,12
		Maquinaria	75,42
		Resto de obra y materiales	997,24
		TOTAL PARTIDA	1.192,78
02.42	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,6 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	
		Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 4,6 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 2 anillos prefabricados de hormigón en masa de 100 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 180 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	120,35
		Maquinaria	43,11
		Resto de obra y materiales	934,94
		TOTAL PARTIDA	1.098,40
02.43	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	
		Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 4,7 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 3 anillos prefabricados de hormigón en masa de 100 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 90 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	120,59
		Maquinaria	53,86
		Resto de obra y materiales	979,59
		TOTAL PARTIDA	1.154,04
02.44	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,8 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	
		Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 4,8 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 5 anillos prefabricados de hormigón en masa de 50 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 150 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del	

CUADRO DE PRECIOS 2

RED SEPARATIVA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	120,82
		Maquinaria	75,42
		Resto de obra y materiales	1.038,28
		TOTAL PARTIDA	1.234,52
02.45	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	
		Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 5 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 3 anillos prefabricados de hormigón en masa de 100 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 120 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	121,31
		Maquinaria	53,86
		Resto de obra y materiales	1.017,98
		TOTAL PARTIDA	1.193,15
02.46	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 5,1 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	
		Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 5,1 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 4 anillos prefabricados de hormigón en masa de 100 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 30 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	119,17
		Maquinaria	53,86
		Resto de obra y materiales	1.044,45
		TOTAL PARTIDA	1.217,48
02.47	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 5,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	
		Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 5,4 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 4 anillos prefabricados de hormigón en masa de 100 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 60 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin	

CUADRO DE PRECIOS 2

RED SEPARATIVA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	119,88
		Maquinaria	53,86
		Resto de obra y materiales	1.065,46
		TOTAL PARTIDA	1.239,20
02.48	m	ACOMETIDA, TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 250 Tubería de saneamiento de PVC de doble pared, exterior corrugada e interior lisa, color teja, de rigidez nominal SN8 (RCE mínima de 8 KN/m²) y coeficiente de fluencia a dos años inferior a 2, con un diámetro nominal de 250 mm y un diámetro interior de 228 mm, con unión por embocadura integrada (copa) provista de una junta elástica de doble anclaje, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, instalada s/NTE-IFA-11, y con certificado de calidad de producto según UNE EN 13476 y marca Sanecor® o equivalente.	
		Mano de obra	7,37
		Resto de obra y materiales	32,03
		TOTAL PARTIDA	39,40
02.49	Ud	ARQUETA REGISTRABLE AGUAS FECALES Arqueta prefabricada de hormigón armado para saneamiento, registrable, de dimensiones interiores 30x30x55 cm y exteriores 40x40x60 cm, medidas tapa 40x40 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa H-125, totalmente instalada.	
		Mano de obra	22,88
		Maquinaria	0,02
		Resto de obra y materiales	36,38
		TOTAL PARTIDA	59,27
02.50	Ud	IMBORNAL PREFABRICADO DE HORMIGÓN Suministro y montaje de imbornal prefabricado de hormigón fck=25 MPa, de 50x30x60 cm de medidas interiores, para recogida de aguas pluviales, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 10 cm de espesor y rejilla de fundición dúctil normalizada, clase C-250 según UNE-EN 124, compatible con superficies de adoquín, hormigón o asfalto en caliente, abatible y antirrobo, con marco de fundición del mismo tipo, enrasada al pavimento. Totalmente instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluyendo el relleno del trasdós con material granular y sin incluir la excavación.	
		Mano de obra	16,18
		Resto de obra y materiales	69,76
		TOTAL PARTIDA	85,94

CUADRO DE PRECIOS 2

RED SEPARATIVA

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
03		FIRMES Y PAVIMENTOS		
03.01	M3	SUB-BASE DE ZAHORRA NATURAL Sub-base granular de zahorra natural, extendida con motoniveladora, compactada y humectada, incluso transporte.		
			Mano de obra	0,86
			Maquinaria	1,25
			Resto de obra y materiales	5,06
			TOTAL PARTIDA	7,17
03.02	M3	BASE GRANULAR DE ZAHORRA ARTIFICIAL Base granular de zahorra artificial, extendida con motoniveladora compactada y humectada, incluso transporte.		
			Mano de obra	0,86
			Maquinaria	2,09
			Resto de obra y materiales	9,93
			TOTAL PARTIDA	12,88
03.03	M2	RIEGO DE IMPRIMACIÓN ECI Riego de imprimación, con emulsión asfáltica catiónica de imprimación ECI, de capas granulares, con una dotación de 1 kg/m2, incluso barrido y preparación de la superficie.		
			Resto de obra y materiales	0,26
			TOTAL PARTIDA	0,26
03.04	T	MEZCLA BITUMINOSA CALIENTE D-12 Mezcla bituminosa en caliente, tipo D-12, con áridos con desgaste de los Angeles < 30, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, excepto betún.		
			Mano de obra	1,94
			Maquinaria	6,50
			Resto de obra y materiales	5,41
			TOTAL PARTIDA	13,85

CUADRO DE PRECIOS 2

RED SEPARATIVA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
04		SEGURIDAD Y SALUD	
04.01	Ud	SEGURIDAD Y SALUD Conjunto de medidas de Seguridad y Salud, según Normativa vigente. (Estimado 1,5% del PEM)	
TOTAL PARTIDA			32.274,00

2.3 PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

RED SEPARATIVA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	DEMOLICIONES			
01.01	m3 EXC. ZANJA Y/O POZO EN TIERRA	98.537,91	3,21	316.306,69
01.02	m3 RELLENO COMP ZANJA T PRESTAM BANDEJA	86.866,33	7,12	618.488,27
01.03	m3 RELLENO DE ARENA EN ZANJAS	10.990,21	11,17	122.760,65
TOTAL 01.....				1.057.555,61

PRESUPUESTO

RED SEPARATIVA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02	DRENAJES, SANEAMIENTOS Y CANALIZACIONES			
02.01	m TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 315	5.153,00	51,78	266.822,34
02.02	m TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 400	532,00	85,49	45.480,68
02.03	m TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 500	155,00	136,37	21.137,35
02.04	m TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 630	395,00	151,25	59.743,75
02.05	m TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 800	339,00	233,73	79.234,47
02.06	m. TUB.ENTERRADA HM CIRC. M-H 1000 MM	5,00	92,03	460,15
02.07	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,1 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	20,00	515,98	10.319,60
02.08	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	7,00	536,72	3.757,04
02.09	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	3,00	557,15	1.671,45
02.10	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	6,00	554,31	3.325,86
02.11	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	5,00	575,07	2.875,35
02.12	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,6 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	5,00	640,37	3.201,85
02.13	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	4,00	621,53	2.486,12
02.14	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,8 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	9,00	639,13	5.752,17
02.15	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,9 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	4,00	669,35	2.677,40
02.16	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	15,00	667,90	10.018,50
02.17	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,1 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	5,00	721,64	3.608,20
02.18	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	11,00	732,08	8.052,88
02.19	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	1,00	710,18	710,18
02.20	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	8,00	748,64	5.989,12
02.21	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	7,00	776,46	5.435,22
02.22	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,6 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	5,00	752,65	3.763,25
02.23	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	3,00	809,37	2.428,11
02.24	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,8 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	3,00	821,50	2.464,50

PRESUPUESTO**RED SEPARATIVA**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.25	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,9 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	3,00	805,45	2.416,35
02.26	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	4,00	851,76	3.407,04
02.27	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,1 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	2,00	861,97	1.723,94
02.28	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	3,00	948,04	2.844,12
02.29	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	3,00	890,02	2.670,06
02.30	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	6,00	912,77	5.476,62
02.31	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	6,00	988,41	5.930,46
02.32	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,6 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	3,00	928,74	2.786,22
02.33	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	1,00	984,43	984,43
02.34	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,8 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	1,00	1.030,15	1.030,15
02.35	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,9 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	1,00	978,26	978,26
02.36	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	3,00	1.023,55	3.070,65
02.37	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,1 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	5,00	1.075,53	5.377,65
02.38	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	3,00	1.153,66	3.460,98
02.39	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	2,00	1.060,53	2.121,06
02.40	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	1,00	1.097,24	1.097,24
02.41	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	1,00	1.192,78	1.192,78
02.42	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,6 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	1,00	1.098,40	1.098,40
02.43	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	1,00	1.154,04	1.154,04
02.44	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,8 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	1,00	1.234,52	1.234,52
02.45	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	1,00	1.193,15	1.193,15
02.46	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 5,1 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	1,00	1.217,48	1.217,48
02.47	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 5,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	1,00	1.239,20	1.239,20

PRESUPUESTO

RED SEPARATIVA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.48	m ACOMETIDA, TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 250	1.899,00	39,40	74.820,60
02.49	Ud ARQUETA REGISTRABLE AGUAS FECALES	136,00	59,27	8.060,72
02.50	Ud IMBORNAL PREFABRICADO DE HORMIGÓN	203,00	85,94	17.445,82
TOTAL 02				705.447,48

PRESUPUESTO

RED SEPARATIVA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03	FIRMES Y PAVIMENTOS			
03.01	M3 SUB-BASE DE ZAHORRA NATURAL	7.280,07	7,17	52.198,10
03.02	M3 BASE GRANULAR DE ZAHORRA ARTIFICIAL	4.368,04	12,88	56.260,36
03.03	M2 RIEGO DE IMPRIMACIÓN ECI	29.120,27	0,26	7.571,27
03.04	T MEZCLA BITUMINOSA CALIENTE D-12	3.523,55	13,85	48.801,17
TOTAL 04.....				164.830,90

PRESUPUESTO

RED SEPARATIVA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04	SEGURIDAD Y SALUD			
04.01	Ud SEGURIDAD Y SALUD Conjunto de medidas de Seguridad y Salud, según Normativa vigente. (Estimado 1,5% del PEM)	1,00	32.274,00	32.274,00
TOTAL 04.....				32.274,00
TOTAL.....				2.151.594,23

3 RED SUDS – M.B. POROSA

3.1 MEDICIONES

MEDICIONES

RED SUDS – MEZCLA BITUMINOSA POROSA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	----------

01 MOVIMIENTOS DE TIERRA

01.01 m3 EXC. ZANJA Y/O POZO EN TIERRA

Excavación zanja	1	44.934,64				44.934,64
						44.934,64

01.02 M3 REL COMP ZANJ T PRÉSTAM BANDEJA

Relleno zanja	1	40.193,58				40.193,58
						40.193,58

01.03 m3 RELLENO DE ARENA EN ZANJAS

Relleno arenas	1	4.537,41				4.537,41
						4.537,41

MEDICIONES

RED SUDS – MEZCLA BITUMINOSA POROSA

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD

02 DRENAJES, SANEAMIENTOS Y CANALIZACIONES

02.01 m TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 315

Tubería DN315 PVC	1	3.188,00	3.188,00
			3.188,00

02.02 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,1 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Pozo h=1,10 m	5	5,00
		5,00

02.03 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Pozo h=1,20 m	10	10,00
		10,00

02.04 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Pozo h=1,30 m	2	2,00
		2,00

02.05 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Pozo h=1,40 m	2	2,00
		2,00

02.06 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Pozo h=1,50 m	5	5,00
		5,00

02.07 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,6 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Pozo h=1,60 m	4	4,00
		4,00

02.08 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Pozo h=1,70 m	7	7,00
		7,00

02.09 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,8 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Pozo h=1,80 m	2	2,00
		2,00

02.10 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,9 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Pozo h=1,90 m	3	3,00
		3,00

02.11 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Pozo h=2,00 m	7	7,00
		7,00

02.12 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,1 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Pozo h=2,10 m	2	2,00
		2,00

MEDICIONES

RED SUDS – MEZCLA BITUMINOSA POROSA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
02.13	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=2,20 m	1				1,00
						1,00
02.14	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=2,30 m	1				1,00
						1,00
02.15	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=2,40 m	5				5,00
						5,00
02.16	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=2,50 m	2				2,00
						2,00
02.17	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,8 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=2,80 m	3				3,00
						3,00
02.18	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,9 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=2,90 m	2				2,00
						2,00
02.19	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=3,00 m	2				2,00
						2,00
02.20	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=3,20 m	1				1,00
						1,00
02.21	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=3,30 m	3				3,00
						3,00
02.22	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=3,40 m	1				1,00
						1,00
02.23	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=3,50 m	3				3,00
						3,00
02.24	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,6 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=3,60 m	1				1,00
						1,00

MEDICIONES

RED SUDS – MEZCLA BITUMINOSA POROSA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
02.25	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=3,70 m	2				2,00
						2,00
02.26	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,8 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=3,80 m	2				2,00
						2,00
02.27	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,9 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=3,90 m	1				1,00
						1,00
02.28	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=4,00 m	1				1,00
						1,00
02.29	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=4,30 m	2				2,00
						2,00
02.30	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,6 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=4,60 m	1				1,00
						1,00
02.31	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=4,70 m	1				1,00
						1,00
02.32	m ACOMETIDA, TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 250					
	Tubería DN250 PVC	136	6,50			884,00
						884,00
02.33	Ud ARQUETA REGISTRABLE AGUAS FECALES					
	Saneamiento aguas negras	136				136,00
						136,00

MEDICIONES

RED SUDS – MEZCLA BITUMINOSA POROSA

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD

03 FIRMES Y PAVIMENTOS

03.01 m3 ZAHORRA ARTIFICIAL

Ágata	2,30	1.678,06	0,05	192,98
Aguamarina	2,30	1.276,47	0,05	146,79
Alhaja 1	2,30	5.110,13	0,05	587,66
Alhaja 2	2,30	1.234,08	0,05	141,92
Berilo	2,30	644,29	0,05	74,09
Brillante	2,30	3.275,92	0,05	376,73
Diamante	2,30	1.845,81	0,05	212,27
Esmeralda	2,30	1.037,42	0,05	119,30
Granate	2,30	2.148,41	0,05	247,07
Jade	2,30	2.440,43	0,05	280,65
Rubí	2,30	3.597,65	0,05	413,73
Topacio	2,30	2.653,77	0,05	305,18
Venturina	2,30	2.177,83	0,05	250,45

4.368,04

03.02 m3 GRAVILLA SELECCIONADA

Ágata	184,59	184,59
Aguamarina	140,41	140,41
Alhaja 1	562,11	562,11
Alhaja 2	135,75	135,75
Berilo	70,87	70,87
Brillante	360,35	360,35
Diamante	203,04	203,04
Esmeralda	114,12	114,12
Granate	236,32	236,32
Jade	268,45	268,45
Rubí	395,74	395,74
Topacio	291,91	291,91
Venturina	239,56	239,56

3.203,23

03.03 T. M.B.C. DRENANTE PA-12

Ágata	251,71	251,71
Aguamarina	191,47	191,47
Alhaja 1	766,52	766,52
Alhaja 2	185,11	185,11
Berilo	96,64	96,64
Brillante	491,39	491,39
Diamante	276,87	276,87
Esmeralda	155,61	155,61
Granate	322,26	322,26
Jade	366,06	366,06
Rubí	539,65	539,65
Topacio	398,07	398,07
Venturina	326,67	326,67

3.348,83

03.04 m2 GEOTEXTIL NO TEJIDO DE POLIPROPILENO

Ágata	2	1.678,06	3.356,12
Aguamarina	2	1.276,47	2.552,94
Alhaja 1	2	5.110,13	10.220,26
Alhaja 2	2	1.234,08	2.468,16
Berilo	2	644,29	1.288,58
Brillante	2	3.275,92	6.551,84
Diamante	2	1.845,81	3.691,62
Esmeralda	2	1.037,42	2.074,84
Granate	2	2.148,41	4.296,82
Jade	2	2.440,43	4.880,86
Rubí	2	3.597,65	7.195,30
Topacio	2	2.653,77	5.307,54
Venturina	2	2.177,83	4.355,66

58.240,54

MEDICIONES

RED SUDS – MEZCLA BITUMINOSA POROSA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
04	SEGURIDAD Y SALUD					
04.01	Ud SEGURIDAD Y SALUD					
	PEM	1				1,00
						1,00

3.2 CUADRO DE PRECIOS 2

CUADRO DE PRECIOS 2

RED SUDS – MEZCLA BITUMINOSA POROSA

CÓDIGO UD RESUMEN PRECIO

01	MOVIMIENTOS DE TIERRA		
01.01	m3	EXC. ZANJA Y/O POZO EN TIERRA Excavación en zanja y/o pozos en tierra, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo..	
		Mano de obra	0,34
		Maquinaria	2,87
		TOTAL PARTIDA	3,21
01.02	M3	RELL COMP ZANJ T PRÉSTAM BANDEJA Relleno, extendido y compactado en zanjas, por medios mecánicos con bandeja vibratoria, realizado por tongadas de 30 cm. de espesor, con tierras de préstamo, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, incluso regado de las mismas.	
		Mano de obra	1,36
		Maquinaria	0,62
		Resto de obra y materiales	5,14
		TOTAL PARTIDA	7,12
01.03	m3	RELLENO DE ARENA EN ZANJAS Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	
		Mano de obra	1,28
		Maquinaria	1,37
		Resto de obra y materiales	8,52
		TOTAL PARTIDA	11,17

CUADRO DE PRECIOS 2

RED SUDS – MEZCLA BITUMINOSA POROSA

CÓDIGO UD RESUMEN PRECIO

03 DRENAJES, SANEAMIENTOS Y CANALIZACIONES

- 02.01 m TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 315**
Tubería de saneamiento de PVC de doble pared, exterior corrugada e interior lisa, color teja, de rigidez nominal SN8 (RCE mínima de 8 KN/m²) y coeficiente de fluencia a dos años inferior a 2, con un diámetro nominal de 315 mm y un diámetro interior de 285 mm, con unión por embocadura integrada (copa) provista de una junta elástica de doble anclaje, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, instalada s/NTE-IFA-11, y con certificado de calidad de producto según UNE EN 13476 y marca Sanecor® o equivalente.

Mano de obra 9,22
Resto de obra y materiales 42,56

TOTAL PARTIDA 51,78

- 02.02 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,1 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR**

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 1,1 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 30 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra 62,35
Maquinaria 21,55
Resto de obra y materiales 432,08

TOTAL PARTIDA 515,98

- 02.03 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR**

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 1,2 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 80 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 30 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra 68,02
Maquinaria 21,55
Resto de obra y materiales 447,15

TOTAL PARTIDA 536,72

- 02.04 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR**

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 1,3 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 90 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 30 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin

CUADRO DE PRECIOS 2
RED SUDS - ASFALTO POROSO
CÓDIGO UD RESUMEN

PRECIO

incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	73,69
Maquinaria	21,55
Resto de obra y materiales	461,91
TOTAL PARTIDA	557,15

02.05 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 1,4 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 60 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	79,35
Maquinaria	21,55
Resto de obra y materiales	453,41
TOTAL PARTIDA	554,31

02.06 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 1,5 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 80 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 60 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	85,03
Maquinaria	21,55
Resto de obra y materiales	468,49
TOTAL PARTIDA	575,07

02.07 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,6 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 1,6 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 50 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 30 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	87,66
Maquinaria	32,31
Resto de obra y materiales	520,40
TOTAL PARTIDA	640,37

CUADRO DE PRECIOS 2

RED SUDS – MEZCLA BITUMINOSA POROSA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.08	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 1,7 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 90 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	90,28
		Maquinaria	21,55
		Resto de obra y materiales.....	509,70
		TOTAL PARTIDA	621,53
02.09	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,8 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 1,8 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 80 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 90 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	92,87
		Maquinaria	21,55
		Resto de obra y materiales.....	524,71
		TOTAL PARTIDA	639,13
02.10	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,9 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 1,9 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 50 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 60 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	95,50
		Maquinaria	32,31
		Resto de obra y materiales.....	541,54
		TOTAL PARTIDA	669,35
02.11	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 2 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 120 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa	

CUADRO DE PRECIOS 2

RED SUDS - ASFALTO POROSO
CÓDIGO UD RESUMEN

PRECIO

de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	98,12
Maquinaria	21,55
Resto de obra y materiales	548,23
TOTAL PARTIDA	667,90

02.12 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,1 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 2,1 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 100 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 30 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	100,07
Maquinaria	32,31
Resto de obra y materiales	589,26
TOTAL PARTIDA	721,64

02.13 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 2,2 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 50 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 90 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	102,03
Maquinaria	32,31
Resto de obra y materiales	597,74
TOTAL PARTIDA	732,08

02.14 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 2,3 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 150 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

CUADRO DE PRECIOS 2

RED SUDS – MEZCLA BITUMINOSA POROSA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	104,01
Maquinaria	21,55
Resto de obra y materiales	584,62
TOTAL PARTIDA	710,18

02.15 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 2,4 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/Ib+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 100 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 60 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	105,96
Maquinaria	32,31
Resto de obra y materiales	610,37
TOTAL PARTIDA	748,64

02.16 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 2,5 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/Ib+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 50 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 120 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	107,92
Maquinaria	32,31
Resto de obra y materiales	636,23
TOTAL PARTIDA	776,46

02.17 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,8 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 2,8 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/Ib+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 50 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 150 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	111,85
Maquinaria	32,31
Resto de obra y materiales	677,34

CUADRO DE PRECIOS 2
RED SUDS - ASFALTO POROSO
CÓDIGO UD RESUMEN

PRECIO

		TOTAL PARTIDA	821,50
02.18	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,9 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	
Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 2,9 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 210 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.			
		Mano de obra	113,17
		Maquinaria	21,55
		Resto de obra y materiales	670,73
		TOTAL PARTIDA	805,45
02.19	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	
Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 3 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 100 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 120 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.			
		Mano de obra	114,47
		Maquinaria	32,31
		Resto de obra y materiales	704,98
		TOTAL PARTIDA	851,76
02.20	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	
Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 3,2 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 3 anillos prefabricados de hormigón en masa de 50 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 90 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.			
		Mano de obra	115,78
		Maquinaria	53,86
		Resto de obra y materiales	778,40
		TOTAL PARTIDA	948,04
02.21	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	
Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 3,3 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de			

CUADRO DE PRECIOS 2

RED SUDS – MEZCLA BITUMINOSA POROSA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 100 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 150 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	116,42
Maquinaria	32,31
Resto de obra y materiales	741,29
TOTAL PARTIDA	890,02

02.22 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 3,4 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/Ib+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 50 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 210 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	117,08
Maquinaria	32,31
Resto de obra y materiales	763,38
TOTAL PARTIDA	912,77

02.23 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 3,5 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/Ib+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 3 anillos prefabricados de hormigón en masa de 50 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 120 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	117,74
Maquinaria	53,86
Resto de obra y materiales	816,81
TOTAL PARTIDA	988,41

02.24 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,6 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 3,6 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/Ib+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 100 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 180 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o

CUADRO DE PRECIOS 2

RED SUDS - ASFALTO POROSO
CÓDIGO UD RESUMEN

PRECIO

zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	117,97
Maquinaria	32,31
Resto de obra y materiales	778,46

TOTAL PARTIDA	928,74
----------------------------	---------------

02.25 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 3,7 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 2 anillos prefabricados de hormigón en masa de 100 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 90 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	118,21
Maquinaria	43,11
Resto de obra y materiales	823,11

TOTAL PARTIDA	984,43
----------------------------	---------------

02.26 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,8 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 3,8 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 3 anillos prefabricados de hormigón en masa de 50 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 150 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	118,44
Maquinaria	53,86
Resto de obra y materiales	857,85

TOTAL PARTIDA	1.030,15
----------------------------	-----------------

02.27 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,9 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 3,9 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 100 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 210 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

CUADRO DE PRECIOS 2

RED SUDS – MEZCLA BITUMINOSA POROSA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

Mano de obra	118,68
Maquinaria	32,31
Resto de obra y materiales.....	827,27
TOTAL PARTIDA	978,26

02.28

Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 4 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 2 anillos prefabricados de hormigón en masa de 100 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 120 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	118,94
Maquinaria	43,11
Resto de obra y materiales.....	861,50
TOTAL PARTIDA	1.023,55

02.29

Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 4,3 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 2 anillos prefabricados de hormigón en masa de 100 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 150 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	119,64
Maquinaria	43,11
Resto de obra y materiales.....	897,78
TOTAL PARTIDA	1.060,53

02.30

Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,6 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 4,6 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 2 anillos prefabricados de hormigón en masa de 100 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 180 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	120,35
Maquinaria	43,11
Resto de obra y materiales.....	934,94
TOTAL PARTIDA	1.098,40

CUADRO DE PRECIOS 2

RED SUDS - ASFALTO POROSO
CÓDIGO UD RESUMEN

PRECIO

02.31	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 4,7 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 3 anillos prefabricados de hormigón en masa de 100 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 90 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/IIb+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	120,59
		Maquinaria	53,86
		Resto de obra y materiales	979,59
		TOTAL PARTIDA	1.154,04
02.32	m	ACOMETIDA, TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 250 Tubería de saneamiento de PVC de doble pared, exterior corrugada e interior lisa, color teja, de rigidez nominal SN8 (RCE mínima de 8 KN/m²) y coeficiente de fluencia a dos años inferior a 2, con un diámetro nominal de 250 mm y un diámetro interior de 228 mm, con unión por embocadura integrada (copa) provista de una junta elástica de doble anclaje, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, instalada s/NTE-IFA-11, y con certificado de calidad de producto según UNE EN 13476 y marca Sanecor® o equivalente.	
		Mano de obra	7,37
		Resto de obra y materiales	32,03
		TOTAL PARTIDA	39,40
02.33	Ud	ARQUETA REGISTRABLE AGUAS FECALES Arqueta prefabricada de hormigón armado para saneamiento, registrable, de dimensiones interiores 30x30x55 cm y exteriores 40x40x60 cm, medidas tapa 40x40 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa H-125, totalmente instalada.	
		Mano de obra	22,88
		Maquinaria	0,02
		Resto de obra y materiales	36,38
		TOTAL PARTIDA	59,27

CUADRO DE PRECIOS 2

RED SUDS – MEZCLA BITUMINOSA POROSA

CÓDIGO UD RESUMEN PRECIO

03 FIRMES Y PAVIMENTOS

03.01	m3 ZAHORRA ARTIFICIAL Sub-base granular de zahorra artificial drenante, ZAD-20 extendida con motoniveladora, compactada y humectada, incluso transporte.		
		Mano de obra	0,76
		Resto de obra y materiales	15,78
		TOTAL PARTIDA	16,54
03.02	m3 GRAVILLA Base granular de gravilla seleccionada, con porcentaje de huecos 5/15 mm, extendida con motoniveladora compactada y humectada, incluso transporte.		
		Mano de obra	0,76
		Resto de obra y materiales	18,44
		TOTAL PARTIDA	19,20
03.03	t. M.B.C. DRENANTE PA-12 Mezcla bituminosa en caliente tipo drenante PA-12 en capa de rodadura, con áridos con desgaste de los Ángeles < 20, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, excepto filler de aportación y betún modificado.		
		Mano de obra	0,65
		Maquinaria	5,55
		Resto de obra y materiales	8,48
		TOTAL PARTIDA	14,68
03.04	m2 GEOTEXTIL NO TEJIDO DE POLIPROPILENO Geotextil no tejido de polipropileno de alta tenacidad, de 100 gr./m² de peso, suministrado en rollos de ancho 2,10 m., y largo 150 m.		
		TOTAL PARTIDA	0,68

CUADRO DE PRECIOS 2

RED SUDS - ASFALTO POROSO
CÓDIGO UD RESUMEN

PRECIO

04 SEGURIDAD Y SALUD

04.01 Ud SEGURIDAD Y SALUD
Conjunto de medidas de seguridad y salud en el trabajo según Normativa vigente
(Estimado 1,5% del PEM)

TOTAL PARTIDA..... 14.806,00

3.3 PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

RED SUDS – MEZCLA BITUMINOSA POROSA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	MOVIMIENTOS DE TIERRA			
01.01	m3 EXC. ZANJA Y/O POZO EN TIERRA	44.934,64	3,21	144.240,19
01.02	M3 RELLENO COMP ZANJA T PRESTAM BANDEJA	40.193,58	7,12	286.178,29
01.03	m3 RELLENO DE ARENA EN ZANJAS	4.537,41	11,17	50.682,87
TOTAL 01.....				481.101,35

PRESUPUESTO

RED SUDS – MEZCLA BITUMINOSA POROSA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03	DRENAJES, SANEAMIENTOS Y CANALIZACIONES			
02.01	m TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 315	3.188,00	51,78	165.074,64
02.02	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,1 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	5,00	515,98	2.579,90
02.03	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	10,00	536,72	5.367,20
02.04	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	2,00	557,15	1.114,30
02.05	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	2,00	554,31	1.108,62
02.06	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	5,00	575,07	2.875,35
02.07	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,6 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	4,00	640,37	2.561,48
02.08	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	7,00	621,53	4.350,71
02.09	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,8 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	2,00	639,13	1.278,26
02.10	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,9 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	3,00	669,35	2.008,05
02.11	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	7,00	667,90	4.675,30
02.12	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,1 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	2,00	721,64	1.443,28
02.13	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	1,00	732,08	732,08
02.14	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	1,00	710,18	710,18
02.15	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	5,00	748,64	3.743,20
02.16	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	2,00	776,46	1.552,92
02.17	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,8 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	3,00	821,50	2.464,50
02.18	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,9 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	2,00	805,45	1.610,90
02.19	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	2,00	851,76	1.703,52
02.20	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	1,00	948,04	948,04
02.21	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	3,00	890,02	2.670,06
02.22	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	1,00	912,77	912,77

PRESUPUESTO**RED SUDS – MEZCLA BITUMINOSA POROSA**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.23	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	3,00	988,41	2.965,23
02.24	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,6 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	1,00	928,74	928,74
02.25	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	2,00	984,43	1.968,86
02.26	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,8 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	2,00	1.030,15	2.060,30
02.27	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,9 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	1,00	978,26	978,26
02.28	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	1,00	1.023,55	1.023,55
02.29	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	2,00	1.060,53	2.121,06
02.30	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,6 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	1,00	1.098,40	1.098,40
02.31	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	1,00	1.154,04	1.154,04
02.32	m ACOMETIDA, TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 250	884,00	39,40	34.829,60
02.33	Ud ARQUETA REGISTRABLE AGUAS FECALES	136,00	59,27	8.060,72

TOTAL 03..... 268.674,02

PRESUPUESTO

RED SUDS – MEZCLA BITUMINOSA POROSA
CÓDIGO RESUMEN

		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03	FIRMES Y PAVIMENTOS			
03.01	m3 ZAHORRA ARTIFICIAL	4.368,04	16,54	72.247,38
03.02	m3 GRAVILLA	3.203,23	19,20	61.502,02
03.03	t. M.B.C. DRENANTE PA-12	3.348,83	14,68	49.160,82
03.04	m2 GEOTEXTIL NO TEJIDO DE POLIPROPILENO	58.240,54	0,68	39.603,57

TOTAL 04..... 222.513,79

PRESUPUESTO

RED SUDS – MEZCLA BITUMINOSA POROSA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04	SEGURIDAD Y SALUD			
04.01	Ud SEGURIDAD Y SALUD Conjunto de medidas de seguridad y salud en el trabajo según Normativa vigente (Estimado 1,5% del PEM)	1,00	14.806,00	14.806,00
TOTAL 04.....				14.806,00
TOTAL.....				987.094,66

4 RED SUDS – HORMIGÓN POROSO

4.1 MEDICIONES

MEDICIONES

RED SUDS - HORMIGÓN POROSO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	----------

01 MOVIMIENTOS DE TIERRA

01.01	m3	EXC. ZANJA Y/O POZO EN TIERRA				
-------	----	-------------------------------	--	--	--	--

Excavación zanja	44.934,64	44.934,64
		44.934,64

01.02	M3	RELL COMP ZANJ T PRÉSTAM BANDEJA				
-------	----	----------------------------------	--	--	--	--

Relleno zanja	40.193,58	40.193,58
		40.193,58

01.03	m3	RELLENO DE ARENA EN ZANJAS				
-------	----	----------------------------	--	--	--	--

Relleno arenas	4.537,41	4.537,41
		4.537,41

MEDICIONES

RED SUDS - HORMIGÓN POROSO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
02	DRENAJES, SANEAMIENTOS Y CANALIZACIONES					
02.01	m TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 315					
	Tubería DN315 PVC	1	3.188,00			3.188,00
						3.188,00
02.02	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,1 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=1,10 m	5				5,00
						5,00
02.03	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=1,20 m	10				10,00
						10,00
02.04	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=1,30 m	2				2,00
						2,00
02.05	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=1,40 m	2				2,00
						2,00
02.06	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=1,50 m	5				5,00
						5,00
02.07	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,6 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=1,60 m	4				4,00
						4,00
02.08	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=1,70 m	7				7,00
						7,00
02.09	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,8 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=1,80 m	2				2,00
						2,00
02.10	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,9 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=1,90 m	3				3,00
						3,00
02.11	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=2,00 m	7				7,00
						7,00
02.12	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,1 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=2,10 m	2				2,00
						2,00

MEDICIONES

RED SUDS - HORMIGÓN POROSO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
02.13	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=2,20 m	1				1,00
						1,00
02.14	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=2,30 m	1				1,00
						1,00
02.15	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=2,40 m	5				5,00
						5,00
02.16	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=2,50 m	2				2,00
						2,00
02.17	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,8 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=2,80 m	3				3,00
						3,00
02.18	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,9 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=2,90 m	2				2,00
						2,00
02.19	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=3,00 m	2				2,00
						2,00
02.20	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=3,20 m	1				1,00
						1,00
02.21	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=3,30 m	3				3,00
						3,00
02.22	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=3,40 m	1				1,00
						1,00
02.23	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=3,50 m	3				3,00
						3,00
02.24	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,6 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=3,60 m	1				1,00
						1,00

MEDICIONES

RED SUDS - HORMIGÓN POROSO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
02.25	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=3,70 m	2				2,00
						2,00
02.26	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,8 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=3,80 m	2				2,00
						2,00
02.27	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,9 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=3,90 m	1				1,00
						1,00
02.28	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=4,00 m	1				1,00
						1,00
02.29	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=4,30 m	2				2,00
						2,00
02.30	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,6 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=4,60 m	1				1,00
						1,00
02.31	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR					
	Pozo h=4,70 m	1				1,00
						1,00
02.32	m ACOMETIDA, TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 250					
	Tubería DN250 PVC	136	6,50			884,00
						884,00
02.33	Ud ARQUETA REGISTRABLE AGUAS FECALES					
	Saneamiento aguas negras	136				136,00
						136,00

MEDICIONES

RED SUDS - HORMIGÓN POROSO

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD

03 FIRMES Y PAVIMENTOS

03.01 m3 ZAHORRA ARTIFICIAL

Ágata	251,71	251,71
Aguamarina	191,47	191,47
Alhaja 1	766,52	766,52
Alhaja 2	185,11	185,11
Berilo	96,64	96,64
Brillante	491,39	491,39
Diamante	276,87	276,87
Esmeralda	155,61	155,61
Granate	322,26	322,26
Jade	366,06	366,06
Rubí	539,65	539,65
Topacio	398,07	398,07
Venturina	326,67	326,67

4.368,04

03.02 m3 GRAVILLA

Ágata	184,59	184,59
Aguamarina	140,41	140,41
Alhaja 1	562,11	562,11
Alhaja 2	135,75	135,75
Berilo	70,87	70,87
Brillante	360,35	360,35
Diamante	203,04	203,04
Esmeralda	114,12	114,12
Granate	236,32	236,32
Jade	268,45	268,45
Rubí	395,74	395,74
Topacio	291,91	291,91
Venturina	239,56	239,56

3.203,23

03.030 m² HORMIGÓN POROSO

Ágata	1678,06	1.678,06
Aguamarina	1276,47	1.276,47
Alhaja 1	5110,13	5.110,13
Alhaja 2	1234,08	1.234,08
Berilo	644,29	644,29
Brillante	3275,92	3.275,92
Diamante	1845,81	1.845,81
Esmeralda	1037,42	1.037,42
Granate	2148,41	2.148,41
Jade	2440,43	2.440,43
Rubí	3597,65	3.597,65
Topacio	2653,77	2.653,77
Venturina	2177,83	2.177,83

29.120,27

03.04 m2 GEOTEXTIL NO TEJIDO DE POLIPROPILENO

Ágata	2	1.678,06	3.356,12
Aguamarina	2	1.276,47	2.552,94
Alhaja 1	2	5.110,13	10.220,26
Alhaja 2	2	1.234,08	2.468,16
Berilo	2	644,29	1.288,58
Brillante	2	3.275,92	6.551,84
Diamante	2	1.845,81	3.691,62
Esmeralda	2	1.037,42	2.074,84
Granate	2	2.148,41	4.296,82
Jade	2	2.440,43	4.880,86
Rubí	2	3.597,65	7.195,30
Topacio	2	2.653,77	5.307,54
Venturina	2	2.177,83	4.355,66

58.240,54

MEDICIONES

RED SUDS - HORMIGÓN POROSO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
04	SEGURIDAD Y SALUD					
04.01	Ud SEGURIDAD Y SALUD					
	PEM	1				1,00
						1,00

4.2 CUADRO DE PRECIOS 2

CUADRO DE PRECIOS 2
RED SUDS - HORMIGÓN POROSO
CÓDIGO UD RESUMEN

PRECIO

01	MOVIMIENTOS DE TIERRA		
01.01	m3 EXC. ZANJA Y/O POZO EN TIERRA Excavación en zanja y/o pozos en tierra, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo..		
		Mano de obra	0,34
		Maquinaria	2,87
		TOTAL PARTIDA	3,21
01.02	M3 RELLENO COMPACTADO EN ZANJAS, POR MEDIOS MECÁNICOS CON BANDEJA VIBRATORIA, REALIZADO POR TONGADAS DE 30 CM. DE ESPESOR, CON TIERRAS DE PRÉSTAMO, HASTA CONSEGUIR UN GRADO DE COMPACTACIÓN DEL 95% DEL PROCTOR NORMAL, INCLUSO REGADO DE LAS MISMAS.		
		Mano de obra	1,36
		Maquinaria	0,62
		Resto de obra y materiales	5,14
		TOTAL PARTIDA	7,12
01.03	m3 RELLENO DE ARENA EN ZANJAS Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.		
		Mano de obra	1,28
		Maquinaria	1,37
		Resto de obra y materiales	8,52
		TOTAL PARTIDA	11,17

CUADRO DE PRECIOS 2

RED SUDS - HORMIGÓN POROSO

CÓDIGO UD RESUMEN PRECIO

02 DRENAJES, SANEAMIENTOS Y CANALIZACIONES

- 02.01 m TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 315**
Tubería de saneamiento de PVC de doble pared, exterior corrugada e interior lisa, color teja, de rigidez nominal SN8 (RCE mínima de 8 KN/m²) y coeficiente de fluencia a dos años inferior a 2, con un diámetro nominal de 315 mm y un diámetro interior de 285 mm, con unión por embocadura integrada (copa) provista de una junta elástica de doble anclaje, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, instalada s/NTE-IFA-11, y con certificado de calidad de producto según UNE EN 13476 y marca Sanecor® o equivalente.

Mano de obra 9,22
Resto de obra y materiales 42,56

TOTAL PARTIDA 51,78

- 02.02 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,1 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR**

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 1,1 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 30 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra 62,35
Maquinaria 21,55
Resto de obra y materiales 432,08

TOTAL PARTIDA 515,98

- 02.03 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR**

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 1,2 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 80 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 30 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra 68,03
Maquinaria 21,55
Resto de obra y materiales 447,15

TOTAL PARTIDA 536,72

- 02.04 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR**

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 1,3 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 90 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 30 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin

CUADRO DE PRECIOS 2
RED SUDS - HORMIGÓN POROSO
CÓDIGO UD RESUMEN

PRECIO

incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	73,69
Maquinaria	21,55
Resto de obra y materiales	461,91
TOTAL PARTIDA	557,15

02.05 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 1,4 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 60 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	79,35
Maquinaria	21,55
Resto de obra y materiales	453,41
TOTAL PARTIDA	554,31

02.06 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 1,5 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 80 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 60 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	85,03
Maquinaria	21,55
Resto de obra y materiales	468,49
TOTAL PARTIDA	575,07

02.07 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,6 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 1,6 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 50 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 30 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	87,66
Maquinaria	32,31
Resto de obra y materiales	520,40
TOTAL PARTIDA	640,37

CUADRO DE PRECIOS 2

RED SUDS - HORMIGÓN POROSO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.08	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 1,7 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 90 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	90,28
		Maquinaria	21,55
		Resto de obra y materiales.....	509,70
		TOTAL PARTIDA	621,53
02.09	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,8 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 1,8 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 80 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 90 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	92,87
		Maquinaria	21,55
		Resto de obra y materiales.....	524,71
		TOTAL PARTIDA	639,13
02.10	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,9 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 1,9 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 50 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 60 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	95,50
		Maquinaria	32,31
		Resto de obra y materiales.....	541,54
		TOTAL PARTIDA	669,35
02.11	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 2 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 120 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa	

CUADRO DE PRECIOS 2

RED SUDS - HORMIGÓN POROSO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
			Mano de obra 98,12
			Maquinaria 21,55
			Resto de obra y materiales 548,23
			TOTAL PARTIDA 667,90
02.12	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,1 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	
		Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 2,1 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 100 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 30 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
			Mano de obra 100,07
			Maquinaria 32,31
			Resto de obra y materiales 589,26
			TOTAL PARTIDA 721,64
02.13	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	
		Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 2,2 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 50 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 90 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
			Mano de obra 103,02
			Maquinaria 32,31
			Resto de obra y materiales 597,74
			TOTAL PARTIDA 732,08
02.14	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	
		Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 2,3 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 150 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	

CUADRO DE PRECIOS 2

RED SUDS - HORMIGÓN POROSO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	104,01
Maquinaria	21,55
Resto de obra y materiales.....	584,62
TOTAL PARTIDA	710,18

02.15 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 2,4 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 100 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 60 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	105,96
Maquinaria	32,31
Resto de obra y materiales.....	610,37
TOTAL PARTIDA	748,64

02.16 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 2,5 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 50 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 120 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	107,92
Maquinaria	32,31
Resto de obra y materiales.....	636,23
TOTAL PARTIDA	776,46

02.17 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,8 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 2,8 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 50 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 150 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	111,85
Maquinaria	32,31
Resto de obra y materiales.....	677,34

CUADRO DE PRECIOS 2
RED SUDS - HORMIGÓN POROSO
CÓDIGO UD RESUMEN

PRECIO

			TOTAL PARTIDA	821,50
02.18	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,9 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR		
Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 2,9 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 210 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.				
			Mano de obra	113,17
			Maquinaria	21,55
			Resto de obra y materiales	670,73
			TOTAL PARTIDA	805,45
02.19	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR		
Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 3 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 100 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 120 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.				
			Mano de obra	114,47
			Maquinaria	32,31
			Resto de obra y materiales	704,98
			TOTAL PARTIDA	851,76
02.20	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR		
Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 3,2 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 3 anillos prefabricados de hormigón en masa de 50 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 90 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.				
			Mano de obra	115,78
			Maquinaria	53,86
			Resto de obra y materiales	778,40
			TOTAL PARTIDA	948,04
02.21	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR		
Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 3,3 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de				

CUADRO DE PRECIOS 2

RED SUDS - HORMIGÓN POROSO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 100 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 150 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	116,42
Maquinaria	32,31
Resto de obra y materiales	741,29
TOTAL PARTIDA	890,03

02.22 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 3,4 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 50 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 210 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	117,08
Maquinaria	32,31
Resto de obra y materiales	763,38
TOTAL PARTIDA	912,77

02.23 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 3,5 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 3 anillos prefabricados de hormigón en masa de 50 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 120 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	117,74
Maquinaria	53,86
Resto de obra y materiales	816,81
TOTAL PARTIDA	988,41

02.24 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,6 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 3,6 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 100 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 180 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o

CUADRO DE PRECIOS 2

RED SUDS - HORMIGÓN POROSO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	117,97
Maquinaria	32,31
Resto de obra y materiales	778,46
TOTAL PARTIDA	928,74

02.25 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 3,7 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 2 anillos prefabricados de hormigón en masa de 100 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 90 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	118,21
Maquinaria	43,11
Resto de obra y materiales	823,11
TOTAL PARTIDA	984,43

02.26 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,8 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 3,8 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 3 anillos prefabricados de hormigón en masa de 50 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 150 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	118,44
Maquinaria	53,86
Resto de obra y materiales	857,85
TOTAL PARTIDA	1.030,15

02.27 Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,9 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 3,9 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, anillo prefabricado de hormigón en masa de 100 cm de altura, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 210 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

CUADRO DE PRECIOS 2
RED SUDS - HORMIGÓN POROSO
CÓDIGO UD RESUMEN

PRECIO

Mano de obra	118,68
Maquinaria	32,31
Resto de obra y materiales.....	827,27
TOTAL PARTIDA	978,26

02.28

Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 4 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 2 anillos prefabricados de hormigón en masa de 100 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 120 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	118,94
Maquinaria	43,11
Resto de obra y materiales.....	861,50
TOTAL PARTIDA	1.033,55

02.29

Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 4,3 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 2 anillos prefabricados de hormigón en masa de 100 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 150 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	119,64
Maquinaria	43,11
Resto de obra y materiales.....	897,78
TOTAL PARTIDA	1.060,53

02.30

Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,6 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 4,6 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 2 anillos prefabricados de hormigón en masa de 100 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 180 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Mano de obra	120,35
Maquinaria	43,11
Resto de obra y materiales.....	934,94
TOTAL PARTIDA	1.098,40

CUADRO DE PRECIOS 2
RED SUDS - HORMIGÓN POROSO
CÓDIGO UD RESUMEN

PRECIO

02.31	Ud	POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	
		Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,2 m de diámetro interior y 4,7 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, base prefabricada de hormigón en masa de 70 cm de altura, 3 anillos prefabricados de hormigón en masa de 100 cm de altura cada uno, cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa de 90 cm de altura y finalmente como remate superior un módulo de ajuste prefabricado de hormigón en masa de 10 cm de altura, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/IIb+Qb, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		Mano de obra	120,59
		Maquinaria	53,86
		Resto de obra y materiales	979,59
		TOTAL PARTIDA	1.154,04
03.32	m	ACOMETIDA, TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 250	
		Tubería de saneamiento de PVC de doble pared, exterior corrugada e interior lisa, color teja, de rigidez nominal SN8 (RCE mínima de 8 KN/m²) y coeficiente de fluencia a dos años inferior a 2, con un diámetro nominal de 250 mm y un diámetro interior de 228 mm, con unión por embocadura integrada (copa) provista de una junta elástica de doble anclaje, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, instalada s/NTE-IFA-11, y con certificado de calidad de producto según UNE EN 13476 y marca Sanecor® o equivalente.	
		Mano de obra	7,37
		Resto de obra y materiales	32,03
		TOTAL PARTIDA	39,40
02.33	Ud	ARQUETA REGISTRABLE AGUAS FECALES	
		Arqueta prefabricada de hormigón armado para saneamiento, registrable, de dimensiones interiores 30x30x55 cm y exteriores 40x40x60 cm, medidas tapa 40x40 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa H-125, totalmente instalada.	
		Mano de obra	22,88
		Maquinaria	0,03
		Resto de obra y materiales	36,38
		TOTAL PARTIDA	59,27

CUADRO DE PRECIOS 2

RED SUDS - HORMIGÓN POROSO

CÓDIGO UD RESUMEN PRECIO

03	FIRMES Y PAVIMENTOS			
03.01	m3	ZAHORRA ARTIFICIAL Sub-base granular de zahorra artificial drenante, ZAD-20 extendida con motoniveladora, compactada y humectada, incluso transporte.		
			Mano de obra	0,76
			Resto de obra y materiales	15,78
			TOTAL PARTIDA	16,54
03.02	m3	GRAVILLA Base granular de gravilla seleccionada, con porcentaje de huecos 5/15 mm, extendida con motoniveladora compactada y humectada, incluso transporte.		
			Mano de obra	0,76
			Resto de obra y materiales	18,44
			TOTAL PARTIDA	19,20
03.03	t.	M.B.C. DRENANTE PA-12 Mezcla bituminosa en caliente tipo drenante PA-12 en capa de rodadura, con áridos con desgaste de los Ángeles < 20, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, excepto filler de aportación y betún modificado.		
			Mano de obra	0,65
			Maquinaria	5,55
			Resto de obra y materiales	8,48
			TOTAL PARTIDA	14,68
03.04	m2	GEOTEXTIL NO TEJIDO DE POLIPROPILENO Geotextil no tejido de polipropileno de alta tenacidad, de 100 gr./m² de peso, suministrado en rollos de ancho 2,10 m., y largo 150 m.		
			TOTAL PARTIDA	0,68

CUADRO DE PRECIOS 2
RED SUDS - HORMIGÓN POROSO
CÓDIGO UD RESUMEN

PRECIO

04	SEGURIDAD Y SALUD	
04.01	Ud	SEGURIDAD Y SALUD Conjunto de medidas de seguridad y salud en el trabajo según Normativa vigente (Estimado 1,5% del PEM)
TOTAL PARTIDA		22.168,00

4.3 PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

RED SUDS - HORMIGÓN POROSO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	MOVIMIENTOS DE TIERRA			
01.01	m3 EXC. ZANJA Y/O POZO EN TIERRA	44.934,64	3,21	144.240,19
01.02	M3 RELLENO COMP ZANJA T PRESTAM BANDEJA	40.193,58	7,12	286.178,29
01.03	m3 RELLENO DE ARENA EN ZANJAS	4.537,41	11,17	50.682,87
TOTAL 01.....				481.101,35

PRESUPUESTO

RED SUDS - HORMIGÓN POROSO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02	DRENAJES, SANEAMIENTOS Y CANALIZACIONES			
02.01	m TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 315	3.188,00	51,78	165.074,64
02.02	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN	5,00	515,98	2.579,90
02.03	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	10,00	536,72	5.367,20
02.04	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	2,00	557,15	1.114,30
02.05	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	2,00	554,31	1.108,62
02.06	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	5,00	575,07	2.875,35
02.07	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,6 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	4,00	640,37	2.561,48
02.08	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	7,00	621,53	4.350,71
02.09	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,8 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	2,00	639,13	1.278,26
02.10	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 1,9 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	3,00	669,35	2.008,05
02.11	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	7,00	667,90	4.675,30
02.12	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,1 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	2,00	721,64	1.443,28
02.13	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	1,00	732,08	732,08
02.14	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	1,00	710,18	710,18
02.15	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	5,00	748,64	3.743,20
02.16	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	2,00	776,46	1.552,92
02.17	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,8 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	3,00	821,50	2.464,50
02.18	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2,9 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	2,00	805,45	1.610,90
02.19	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	2,00	851,76	1.702,52
02.20	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,2 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	1,00	948,04	948,04
02.21	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	3,00	890,02	2.670,06
02.22	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	1,00	912,77	912,77
02.23	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	3,00	988,41	2.965,23

PRESUPUESTO**RED SUDS - HORMIGÓN POROSO**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.24	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,6 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	1,00	928,74	928,74
02.25	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	2,00	984,43	1.968,86
02.26	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,8 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	2,00	1.030,15	2.060,30
02.27	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 3,9 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	1,00	978,26	978,26
02.28	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	1,00	1.023,55	1.023,55
02.29	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,3 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	2,00	1.060,53	2.121,06
02.30	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,6 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	1,00	1.098,40	1.098,40
02.31	Ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y 4,7 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR	1,00	1.154,04	1.154,04
02.32	m ACOMETIDA, TUBERÍA PVC CORRUGADA DOBLE PARED TEJA SANECOR DN 250	884,00	39,40	34.829,60
02.33	Ud ARQUETA REGISTRABLE AGUAS FECALES	136,00	59,27	8.060,72
TOTAL 02.....				268.674,02

PRESUPUESTO

RED SUDS - HORMIGÓN POROSO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03	FIRMES Y PAVIMENTOS			
03.01	m3 ZAHORRA ARTIFICIAL	4.368,04	16,54	72.247,38
03.02	m3 GRAVILLA	3.203,23	19,20	61.502,02
03.03	m² HORMIGÓN POROSO	29.120,27	18,29	532.609,74
03.04	m2 GEOTEXTIL NO TEJIDO DE POLIPROPILENO	58.240,54	0,68	39.603,57
TOTAL 03.....				705.962,71

PRESUPUESTO

RED SUDS - HORMIGÓN POROSO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04	SEGURIDAD Y SALUD			
04.01	Ud SEGURIDAD Y SALUD Conjunto de medidas de seguridad y salud en el trabajo según Normativa vigente (Estimado 1,5% del PEM)	1,00	22.168,00	22.168,00
TOTAL 04.....				22.168,00
TOTAL.....				1.477.905,72